

по которым ведётся подготовка в БарГУ, с материально-технической базой; выпускники школ обеспечиваются информационными материалами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дементьев, И. В. Профорентация: зарубежный опыт / И. В. Дементьев //Актуальные проблемы современного гуманитарного образования : материалы V Респ. науч. конф. молодых ученых и аспирантов, Минск, 27 нояб. 2008 г. / редкол.: И. В. Казакова [и др.]. – Минск : РИВШ, 2008. – 150 с.
2. Чадович, Е. Л. Профессиональная ориентация в системе довузовской подготовки / Е. Л. Чадович//Адукацыя і выхаванне, 2013. – №10.– С. 23–29.

УДК:53 (076.1)

### ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

**Забелин Н.Н., Кондаков В.И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Овладение физическими методами исследований создает теоретическую базу для дальнейшего освоения учебных дисциплин как сельскохозяйственного, так и инженерно-технологического профиля.

Знание законов современной физики, способствует становлению специалиста сельского хозяйства, который способен применять полученные знания в различных областях народного хозяйства и своей практической деятельности.

При изучении раздела «Постоянный электрический ток» студенты должны ознакомиться с несколькими термоэлектрическими явлениями, которые в настоящее время нашли широкое применение в науке и технике. На их основе созданы термоэлектрические генераторы, уникальные термометры для измерения очень высоких и очень низких температур, для высокоточного измерения температур на различной глубине объектов, термоэлектрические холодильники, актинометрическая измерительная техника и ряд других приборов и устройств, которые используются также в сельском хозяйстве.

Данная лабораторная работа, ставит своей целью изучение природы термоэлектричества и определение зависимости сила тока от разности температур спаев термопары.

Студентам предлагается 3 последовательных этапа выполнения работы:

1) изучение механизма возникновения внутренней контактной разности потенциалов, на примере контакта двух металлов с разной концентрацией свободных электронов если  $n_1 > n_2$  (рис.1). После создания контакта начинается диффузия электронов из одного металла в другой.

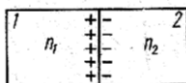


Рисунок 1

Поскольку концентрации электронов  $n_1$  и  $n_2$  различны, то делается вывод о том, что диффундирующие потоки из различных металлов будут не одинаковыми. Это и приводит к возникновению между металлами внутренней контактной разности потенциалов ( $\varphi_1 - \varphi_2$ ). А так, как  $n_1 > n_2$ , то первый металл имеет более высокий потенциал относительно второго.

Внутренняя контактная разность потенциалов может быть найдена из условия равновесия, то есть равенства электрохимических потенциалов соприкасающихся металлов:

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{kT}{e} \ln \frac{n_1}{n_2} - \frac{A_1 - A_2}{e}, \quad \text{где } k - \text{ постоянная Больцмана, } n_1 \text{ и } n_2 - \text{ концентрации электронов в первом и втором металлах, } A_1 \text{ и } A_2 - \text{ работы выхода электронов из первого и второго металлов.}$$

2) ознакомиться с устройством термопары и механизмами возникновения термо-э.д.с.

Для этого студентам предлагается рассмотреть замкнутую цепь, состоящую из двух металлов (1 и 2), концентрации свободных электронов в которых равны  $n_1$  и  $n_2$  (рис 2). Контакты  $A$  и  $B$  металлов поддерживаются при температурах  $T_A$  и  $T_B$  соответственно.

Для этого студентам предлагается рассмотреть замкнутую цепь, состоящую из двух металлов (1 и 2), концентрации свободных электронов в которых равны  $n_1$  и  $n_2$  (рис 2). Контакты  $A$  и  $B$  металлов поддерживаются при температурах  $T_A$  и  $T_B$  соответственно.

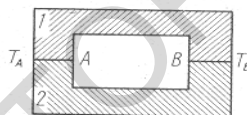


Рисунок 2

Внутренняя контактная разность потенциалов

$$(\varphi_1 - \varphi_2)_A = \frac{kT_A}{e} \ln \frac{n_1}{n_2} \quad \text{и} \quad (\varphi_1 - \varphi_2)_B = \frac{kT_B}{e} \ln \frac{n_2}{n_1}.$$

Поскольку контакты металлов имеют разные температуры, то

$$(\varphi_1 - \varphi_2)_A \neq (\varphi_1 - \varphi_2)_B.$$

И вследствие этого в цепи, состоящей из двух различных металлов, возникает термо- э.д.с -  $\mathcal{E}_T$ . Т.к. э.д.с. равна сумме скачков потенциала цепи, обусловленных сторонними силами, то:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_T &= (\varphi_1 - \varphi_2)_A + (\varphi_1 - \varphi_2)_B = \frac{kT_A}{e} \ln \frac{n_1}{n_2} + \frac{kT_B}{e} \ln \frac{n_2}{n_1} = \\ &= \frac{k}{e} \ln \frac{n_1}{n_2} (T_A - T_B). \end{aligned}$$

Если обозначить  $\frac{k}{e} \ln \frac{n_1}{n_2}$  через  $\alpha$ , то получим:  $\mathcal{E}_T = \alpha(T_A - T_B)$ .

Из последней формулы видно, что  $\alpha$  соответствует термо-э.д.с., возникающей в цепи при разности температур контактов, равной 1К и является важнейшей характеристикой термопары.

3) Практическая часть лабораторной работы предполагает следующий алгоритм действий:

- установить стрелку гальванометра (1) на нуль;
- включить электроплитку (6) в сеть (рис.3).

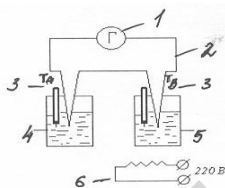


Рисунок 3

-записать значение силы тока при отклонении стрелки гальванометра на одно деление (с учетом цены деления);

- одновременно с определением тока зафиксировать температуру нагретой воды –  $T_B$  (рис.3);

Будем считать значение  $T_A = const$ , т.к. сосуд 3, содержащий спай А, термостатируется:

-опыт проделать 5 раз и результаты записать в таблицу 1,

-расчеты произвести по формуле:  $\alpha = \frac{I(R + r)}{T_B - T_A}$ , где  $R = 43,8$  Ом,

а  $r = 1,5$  Ом

-определить  $\alpha_{cp}$ , абсолютную и относительную погрешность измерений.

Таблица 1.

№ опыта	$T_A, ^\circ\text{C}$	$T_B, ^\circ\text{C}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$	$I, \text{мкА}$	$\alpha, \text{В/}^\circ\text{C}$
---------	-----------------------	-----------------------	----------------------------	-----------------	-----------------------------------

-построить график зависимости  $I = f(\Delta T)$ .

В заключение сделать вывод о возможности использования термопары для измерения температуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика / А.Н. Ремизов. - М: Изд-во Высшая школа, 1987, 1996.
2. Грабовский, Р.И. Курс физики (для с/х институтов). Уч. пособие / Р.И. Грабовский. - М: Высшая школа, 2006.

3. Ахматов, А.С. Лабораторные занятия по физике. Уч. пособие / А.С.Ахматов.- М: Высшая школа,1980.
4. Наркевич, И.И. Физика. Учебник / И.И. Наркевич и др.- Мн: Новое знание, 2004.

УДК51: 621.1

## **ПРЕПОДАВАНИЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНИКОВ В БГУ**

**Игнатенко В.В.**

УО «Белорусский государственный технологический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

В статье рассматривается опыт организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения при изучении высшей математики в Белорусском государственном технологическом университете

Новые социально-экономические условия в обществе предъявляют высокие требования к уровню подготовки выпускников высшей школы. Рассмотрим подход и некоторые формы организации преподавания курса высшей математики и некоторых других дисциплин в Белорусском государственном технологическом университете для студентов заочной формы обучения. В университете студенты-заочники составляют более трети всего контингента студентов. Согласно учебным программам, студенты-заочники изучают высшую математику в течение 3 - 4 семестров, в зависимости от специальности.

Технология организации преподавания математики студентам заочной формы обучения включает следующие этапы:

- 1) Мотивированный отбор разделов математики, в зависимости от специальности, выносимых на лекционные и практические занятия во время сессий и для самостоятельной проработки;
- 2) Адекватное обеспечение студентов-заочников учебно-методическими материалами, позволяющими в межсессионный период самостоятельно выполнять тренировочные контрольные задания и изучить соответствующие разделы математики;
- 3) Систематическое проведение консультаций между сессиями;
- 4) Объективный контроль текущих образовательных результатов;
- 5) Итоговый контроль знаний

Рассмотрим некоторые аспекты этих этапов. Наличие установочной сессии для студентов 1-го курса, проводимой в сентябре, и ежегодных зимней и летней сессий, позволяет излагать часть материала, который студенты могут использовать для самостоятельного выполнения контрольных работ. Причем как на лекциях, так и на практических занятиях, невзирая на ограниченное число занятий, изучается материал по разным темам программы, а не по какой-то одной или двум темам. Это позволяет студенту более свободно ориентироваться при подготовке контрольных работ. Другими словами, осуществляется принцип “начитки материала вперед”. К сожалению, этот принцип невозможно выдержать в заключительном семестре, т.к. студенты слушают лекции по тем разделам, по которым они уже выполнили