



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет транспорта» (РУТ (МИИТ))  
Кафедра «Физика» им. П.Н. Лебедева  
Академия базовой подготовки

Институт, группа \_\_\_\_\_

К работе допущен \_\_\_\_\_  
(дата, подпись преподавателя)

Студент \_\_\_\_\_

Работа выполнена \_\_\_\_\_  
(дата, подпись преподавателя)

Преподаватель \_\_\_\_\_

Отчет принят \_\_\_\_\_  
(дата, подпись преподавателя)

## **РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

### **ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № К-11**

**Определение концентрации и подвижности носителей тока**  
**в полупроводнике методом эффекта Холла**

1. Запишите цель проводимого эксперимента:

---



---



---

2. Запишите формулу для силы Лоренца и название входящих в нее величин. Укажите направление действия сил со стороны электрического и магнитного поля на заряд на рисунке.

---



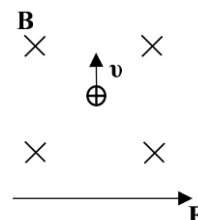
---



---



---



3. Сформулируйте в чем заключается эффект Холла.

---



---



---

4. Запишите формулы следующих величин.

*Постоянная Холла:*

---

*Концентрация носителей заряда:*

---

*Подвижность носителей заряда:*

---

5. Запишите наименования всех номеров позиций на фотографии вашего стенда и за что они отвечают

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

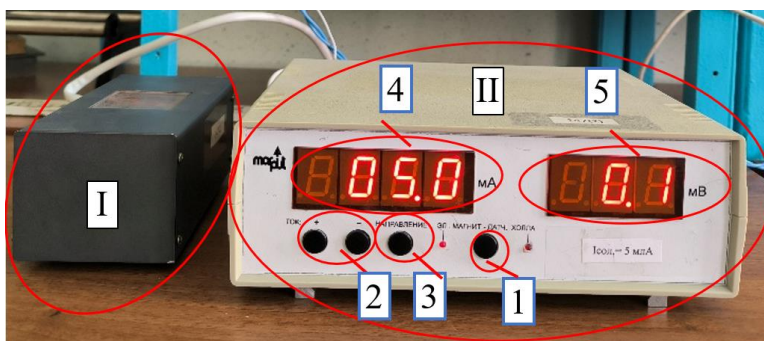


Рис. 1

6. Заполните таблицу измерений в лаборатории.

Таблица 1

$I_{ДХ},$ мА	$I_{ЭМ}=4$ мА			$I_{ЭМ}=6$ мА			$I_{ЭМ}=8$ мА		
	$U_{X1},$ мВ	$U_{X2},$ мВ	$U_X,$ мВ	$U_{X1},$ мВ	$U_{X2},$ мВ	$U_X,$ мВ	$U_{X1},$ мВ	$U_{X2},$ мВ	$U_X,$ мВ
0,2									
0,4									
0,6									
0,8									
1									
1,2									
1,4									
1,6									
1,8									
2									

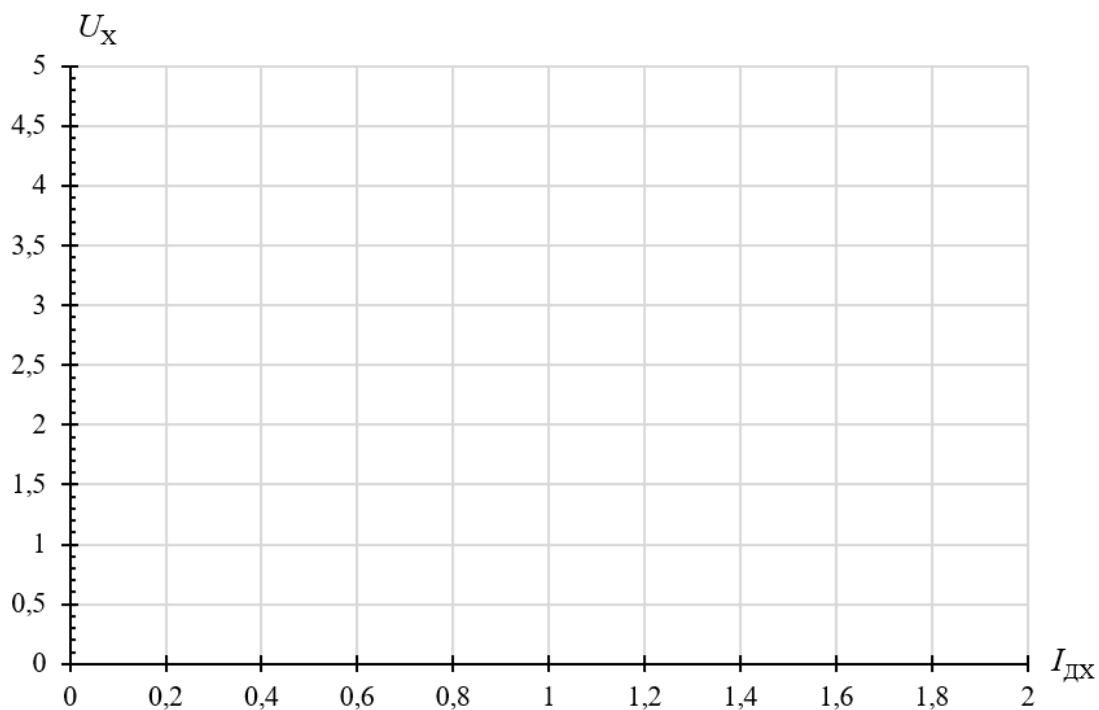
Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

**Обработка результатов измерений**

1. Вычислите значения  $U_X$  для всех вариантов  $I_{ЭМ}$  и  $I_{ДХ}$  по формуле и запишите эти значения в таблицу:

$$U_X = \frac{|U_{X1}| + |U_{X2}|}{2}.$$

2. Постройте графики зависимости  $U_X$  от  $I_{ДХ}$  при трех значениях  $I_{ЭМ}$  и определите для них  $\text{tg}\alpha$ .



3. Вычислите постоянную Холла, для каждого значения  $I_{ЭМ}$  используя формулу:

$$R_x = \frac{U_x}{I} \frac{b}{B} = \operatorname{tg} \alpha \frac{b}{B},$$

где  $B = \gamma I_{ЭМ}$ ,  $b$ -толщина образца. Толщину образца  $b$  и коэффициент пропорциональности между током электромагнита и индукцией магнитного поля  $\gamma$  возьмите из методических указаний для нужной аудитории.

при  $I_{ЭМ} = 4$  мА:  $B_1 = \gamma I_{ЭМ1} =$

$$R_{x1} = \operatorname{tg} \alpha_1 \frac{b}{B_1} =$$

при  $I_{ЭМ} = 6$  мА:  $B_2 = \gamma I_{ЭМ2} =$

$$R_{x2} = \operatorname{tg} \alpha_2 \frac{b}{B_2} =$$

при  $I_{ЭМ} = 8$  мА:  $B_3 = \gamma I_{ЭМ3} =$

$$R_{x3} = \operatorname{tg} \alpha_3 \frac{b}{B_3} =$$

4. Вычислите среднее значение постоянной Холла  $R_{ХСР}$  как среднеарифметическое значений при разном  $I_{ЭМ}$ :

$$R_{ХСР} = \frac{R_{x1} + R_{x2} + R_{x3}}{3} =$$

5. По среднему значению постоянной Холла  $R_{ХСР}$  рассчитайте концентрацию носителей заряда  $n$  в образце, используя формулу и приняв  $q = |e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ :

$$n_{CP} = \frac{R_{ХСР}}{q} =$$

6. Определите подвижность носителей заряда, используя формулу и значения удельной проводимости из методических указаний для нужной аудитории:

$$u_{CP} = R_{ХСР} \sigma =$$

7. Оцените погрешность в определении постоянной Холла, концентрации и подвижности носителей по формуле ( $\delta R_x \approx \delta n \approx \delta u$ ):

$$\delta R_x = \frac{\Delta R_x}{R_x} = \frac{\Delta U}{U_x} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta B}{B} =$$

8. Найдите абсолютные погрешности величин:

$$\Delta R_x = \delta R_x \cdot R_{ХСР} =$$

$$\Delta n = \delta n \cdot n_{CP} =$$

$$\Delta u = \delta u \cdot u_{CP} =$$

9. Запишите окончательный результат измерений в виде:

$$R_x = R_{ХСР} \pm \Delta R_x =$$

$$n = n_{CP} \pm \Delta n =$$

$$u = u_{CP} \pm \Delta u =$$

10. Сформулируйте общие выводы по выполненной работе \_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_