

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-  
ЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
«НИЖНЕУДИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКОЙ АУДИТОРНОЙ РАБОТЫ**

Учебная дисциплина Электроника и микропроцессорная техника

Специальность:

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Нижнеудинск 2022

Методические рекомендации по выполнению практической аудиторной работы по учебной дисциплине Электроника и микропроцессорная техника разработаны на основе ФГОС СПО, рабочей программы Электроника и микропроцессорная техника

**Организация-разработчик:**

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области «Нижеудинский техникум железнодорожного транспорта».

**Автор-составитель:**

Шамсудинова Ирина Анатольевна, преподаватель специальных дисциплин ГБПОУ НТЖТ

Рекомендовано предметно- цикловой комиссией общепрофессионального цикла.  
Протокол №\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2022г.

## **Пояснительная записка**

Перед выполнением каждой из лабораторных и практических работ сообщается тема, цель работы, поэтому необходимо внимательно прочитать теоретический материал дома и выделить наиболее важные формулы и определения. На уроке проводится фронтальный опрос студентов, затем необходимо познакомиться с ходом выполнения работы и если появятся вопросы, то необходимо обсудить их с преподавателем. Перед тем как выполнить лабораторную работу, проводится инструктаж по технике безопасности.

Отчет по лабораторным и практическим работам должен выполняться в отдельной тетради с текстовым пояснением. В каждой работе указывается тема, цель работы, оборудование. В работе описательного характера и при ответах на контрольные вопросы указывается номер вопроса и дается полный ответ. Рисунки выполняются карандашом. Практические работы выполняются по вариантам, номер варианта соответствует номеру записи фамилии в журнале. В зависимости от подготовленности группы, число контрольных вопросов может уменьшаться.

Для студентов, отсутствующих на занятиях, в течение всего учебного года проводятся консультации.

### **1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- измерять параметры электронных схем;
- пользоваться электронными приборами и оборудованием.
- применять полученные знания при эксплуатации микропроцессорной техники в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- принцип работы и характеристики электронных приборов;
- принцип работы микропроцессорных систем.
- принцип действия, основные характеристики и параметры цифровых электронных и микроэлектронных приборов, а также типовых устройств, построенных на их базе;
- структуру, функциональное назначение, принципы построения и логику работы микропроцессоров;
- принципы построения микропроцессорных систем

### **Освоить общие и профессиональные компетенции:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

ПК 1.2. Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.

ПК 2.3. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.

ПК 3.2. Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

Учебным планом на лабораторные и практические занятия обучающихся предусмотрено учебной дисциплиной Электроника и микропроцессорная техника

**10 часов.**

Практическая работа выполняется в сроки, установленные преподавателем.

**Критерии оценки результатов аудиторной практической работы:**

«5» Работа выполнена правильно, без ошибок, оформлена согласно методическим указаниям.

«4» Работа выполнена правильно, но в оформлении и в решении задач допущены небольшие погрешности.

«3» В работе допущены ошибки, оформление небрежное, есть погрешности.

«2» Работа выполнена неправильно или не выполнена.

### Лабораторная работа 1-2

**Тема:** Исследование последовательного соединения резисторов.

**Время выполнения** 2 часа

**Цель работы:** Исследовать соотношение между токами, напряжениями и сопротивлениями при последовательном соединении резисторов.

Теория: Потребители электрической энергии обладают определенным сопротивлением, поэтому их часто называют резисторами. Обычно цепь состоит из нескольких резисторов, соединенных последовательно, параллельно или смешанно. Для простоты расчета электрических цепей все резисторы мысленно заменяют одним, при включении которого режим цепи не нарушался, т.е. сила тока и напряжение остаются прежними.

Последовательное соединение резисторов.

Проводники в схеме соединены последовательно (Рис 1.).

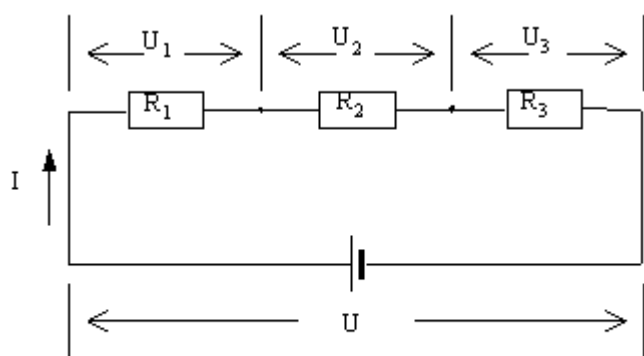


Рис. 1.

При последовательном соединении резисторов электрическая цепь не имеет разветвлений.

Все потребители включают в цепь поочередно друг за другом.

При этом  $I_{об} = I_1 = I_2 = I_3$ .

$$U_{об} = U_1 + U_2 + U_3,$$

$$R_{\text{об}} = R_1 + R_2 + R_3$$

При последовательном соединении выход из строя одного потребителя размыкает всю цепь.

**Оборудование:** лабораторный стенд.

### Порядок выполнения работы:

1. Собрать цепь из последовательного соединения резисторов.
2. Переносной амперметр подключить в различных участках цепи: до резисторов, между резисторами, после резисторов, каждый раз записывая в тетрадь показания амперметра.
3. Собранные схемы зарисовать.
4. Сделать вывод о соотношениях между токами.
5. Собрать цепь из последовательного соединения резисторов.
6. Переносной вольтметр подключить к каждому из резисторов, а затем к двум резисторам вместе. Показания вольтметров записать в тетрадь.
7. Собранные схемы зарисовать в тетрадь.
8. Сделать вывод о соотношениях между напряжениями.
9. По показаниям приборов найти сопротивления и вычислить общее сопротивление. Сравнить их с действительными сопротивлениями резисторов.
10. Сделать вывод о соотношении между сопротивлениями и общим сопротивлением.
11. Сравнивая показания вольтметров на каждом из резисторов с их сопротивлением, сделать вывод об их зависимости при постоянном токе.

### Ответить на контрольные вопросы:

1. Что изменилось в цепи, если включенный амперметр показал увеличение силы тока?
2. Одна из ламп включенных последовательно перегорела, как изменятся показания амперметра?
3. При последовательном соединении резисторов нарисовать подключение вольтметра так, чтобы он измерил напряжение на двух резисторах.
4. Вычислить общее сопротивление при последовательном соединении резисторов, если  $R_1 = 20$  Ом  $R_2 = 40$  Ом.
5. Какая величина является постоянной, при последовательном соединении резисторов?
6. По какой формуле можно вычислить напряжение на одном резисторе, если известно общее напряжение при последовательном соединении.

7. Решить задачу. При последовательном соединении резисторов  $R_1 = 60 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 40 \text{ Ом}$  вольтметр, подключенный ко второму потребителю, показывает  $80 \text{ В}$ . Определить напряжение общее, напряжение на первом потребителе и силу тока в цепи. Начертить схему.

**Форма контроля:** выполненное практическое занятие в тетради.

**Перечень оборудования и аппаратуры для проведения работы:** раздаточный материал, текст учебника, калькулятор, карандаш, линейка.

### Лабораторная работа №-3-4

**Тема:** Исследование первого закона Кирхгофа.

Время выполнения 2 часа

**Цель работы:** Исследовать соотношение между токами согласно первого закона Кирхгофа, напряжениями и сопротивлениями при параллельном соединении резисторов.

**Оборудование:** лабораторный стенд.

Теория. Проводники в схеме соединены параллельно (Рис 2.)

При таком соединении потребителей в цепи имеются разветвления.

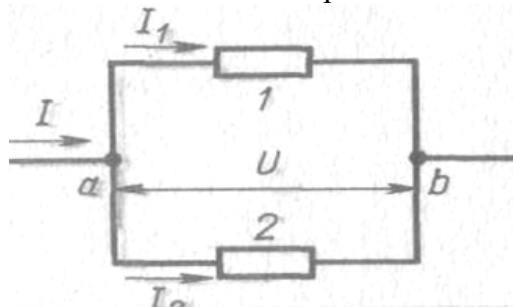


Рис 2.

При этом  $I_{об} = I_1 + I_2$ ,  $U_{об} = U_1 = U_2$ ,

$$R_{об} = R_1 * R_2 / (R_1 + R_2)$$

#### Порядок выполнения работы:

1. Собрать цепь из двух параллельно соединенных потребителей.
2. Переносной вольтметр подключить к каждому из потребителей, а затем измерить общее напряжение. Показания вольтметров записать.
3. Собранные схемы зарисовать в тетрадь и записать показания вольтметров.
4. Сделать вывод о соотношениях между напряжениями.
5. Переносной амперметр подключить в различных участках цепи: до разветвления и перед каждым из потребителей, каждый раз записывая показания амперметра
6. Собранные схемы зарисовать, записать показания амперметра.
7. Сделать вывод о соотношениях между токами согласно первого закона Кирхгофа.
8. По показаниям приборов рассчитать сопротивления и вычислить общее сопротивление, сравнить их с действительными сопротивлениями.
9. Сделать вывод о соотношении между сопротивлениями и общим сопротивлением.
10. Сравнивая показания амперметров на каждом из резисторов с их сопротивлениями, сделать вывод о зависимости между токами и сопротивлениями при постоян-

ном напряжении.

### Ответить на контрольные вопросы.

1. Что произошло в неразветвленной части цепи, если амперметр показал увеличение силы тока?
2. Одна из ламп включенных параллельно перегорела, как изменятся показания амперметра в этой ветви?
3. При параллельном соединении резисторов в верхней ветви сопротивление  $R_1 = 2 \text{ Ом}$ , сопротивление нижней ветви  $R_2 = 20 \text{ Ом}$ . Через какую ветвь пойдет больший ток?
4. Вычислите общее сопротивление при параллельном соединении резисторов, если  $R_1 = 40 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 40 \text{ Ом}$ .
5. Решить задачу: Напряжение на втором потребителе равно 40В при параллельном соединении резисторов. Определить напряжение на первом потребителе и общее напряжение

**Форма контроля:** выполненное практическое занятие в тетради

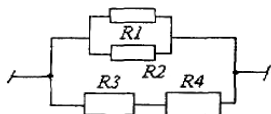
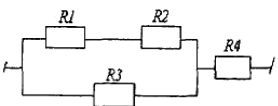
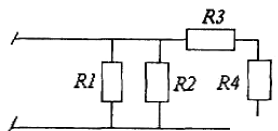
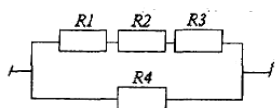
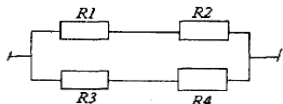
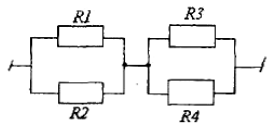
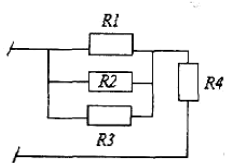
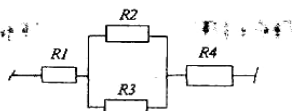
**Перечень оборудования и аппаратуры для проведения работы:** раздаточный материал, текст учебника, калькулятор, карандаш, линейка.

### Практическая работа № 5-6

**Тема:** Расчет смешанного соединения потребителей

Время выполнения 2 часа

**Цель:** Научиться рассчитывать параметры смешанного соединения потребителей.



$$R_1=4 \text{ Ом} \quad R_2=20 \text{ Ом} \quad R_3=80 \text{ Ом} \quad R_4=30 \text{ Ом}$$

$$I_{06}=2 \text{ A} \quad I_1=? \quad I_2=? \quad I_3=? \quad I_4=?$$

$$U_1=? \quad U_2=? \quad U_3=? \quad U_4=? \quad R_{06}=?$$

$$R_1=2 \text{ Ом} \quad R_2=4 \text{ Ом} \quad R_3=4 \text{ Ом} \quad R_4=2 \text{ Ом} \quad U_{06} =$$

$$12 \text{ В}$$

$$U_1=? \quad U_2=? \quad U_3=? \quad U_4=? \quad R_{06}=?$$

$$I_1=? \quad I_2=? \quad I_3=? \quad I_4=?$$

$$R_1=4 \text{ Ом} \quad R_2=4 \text{ Ом} \quad R_3=6 \text{ Ом} \quad R_4=4 \text{ Ом} \quad I_{06}=3 \text{ A} \quad I_1=?$$

$$I_2=? \quad I_3=? \quad I_4=? \quad U_1=? \quad U_2=? \quad U_3=? \quad U_4=?$$

$$R_1=4 \text{ Ом} \quad R_2=6 \text{ Ом} \quad R_3=5 \text{ Ом} \quad R_4=5 \text{ Ом} \quad U_{06} = 10 \text{ В}$$

$$I_1=? \quad I_2=? \quad I_3=? \quad I_4=? \quad U_1=? \quad U_2=? \quad U_3=? \quad U_4=?$$

$$R_1=8 \text{ Ом} \quad R_2=2 \text{ Ом} \quad R_3=5 \text{ Ом} \quad R_4=10 \text{ Ом} \quad I_{об}=2 \text{ А} \quad A$$

$$I_1=? \quad I_2=? \quad I_3=? \quad I_4=? \quad U_1=? \quad U_2=? \quad U_3=?$$

$$U_4=?$$

$$R_1=20 \text{ Ом} \quad R_2=20 \text{ Ом} \quad R_3=5 \text{ Ом} \quad R_4=5 \text{ Ом} \quad I_{об}=4 \text{ А} \quad I_1=? \quad I_2=? \quad I_3=? \quad I_4=?$$

$$U_1=? \quad U_2=? \quad U_3=? \quad U_4=?$$

$$R_1=4 \text{ Ом} \quad R_2=2 \text{ Ом} \quad R_3=3 \text{ Ом} \quad R_4=3 \text{ Ом} \quad U_{об}=20 \text{ В}$$

$$I_1=? \quad I_2=? \quad I_3=? \quad I_4=? \quad U_1=? \quad U_2=? \quad U_3=? \quad U_4=?$$

$$R_1=20 \text{ Ом} \quad R_2=30 \text{ Ом} \quad R_3=4 \text{ Ом} \quad R_4=6 \text{ Ом} \quad U_{об}=40 \text{ В} \quad I_1=? \quad I_2=? \quad I_3=?$$

$$I_4=? \quad U_1=? \quad U_2=? \quad U_3=? \quad U_4=?$$

### Ответить на контрольные вопросы

1. Нарисовать схему обогрева комнаты двумя обогревателями так, чтобы была возможность отключить любой из них и в общую цепь
2. Какая зависимость существует между напряжением и сопротивлением при постоянном токе?
3. Сопротивление в первой ветке 60 Ом, а сила тока 2А, сопротивление во второй ветке 30 Ом. Чему равна сила тока во второй ветке?

### Практическая работа № 7-9

**Тема:** Расчет сложных электрических цепей с помощью законов Кирхгофа.

**Цель работы:** Научиться находить токи в сложной электрической цепи, используя законы Кирхгофа.

**Теория:** Расчет сложных цепей с несколькими ЭДС производят с помощью уравнений первого и второго законов Кирхгофа.

Первый закон Кирхгофа: Сумма токов входящих в узел, равна сумме токов выходящих из узла. Алгебраическая сумма токов в узле равна нулю.

Второй закон Кирхгофа: В замкнутом контуре алгебраическая сумма ЭДС равна алгебраической сумме падения напряжений в этом контуре.

Как производить расчет сложной цепи:

1. Условно задается направление тока на различных участках цепи.
2. Определяют число уравнений, которое необходимо составить для решения задачи. Число уравнений равно числу токов

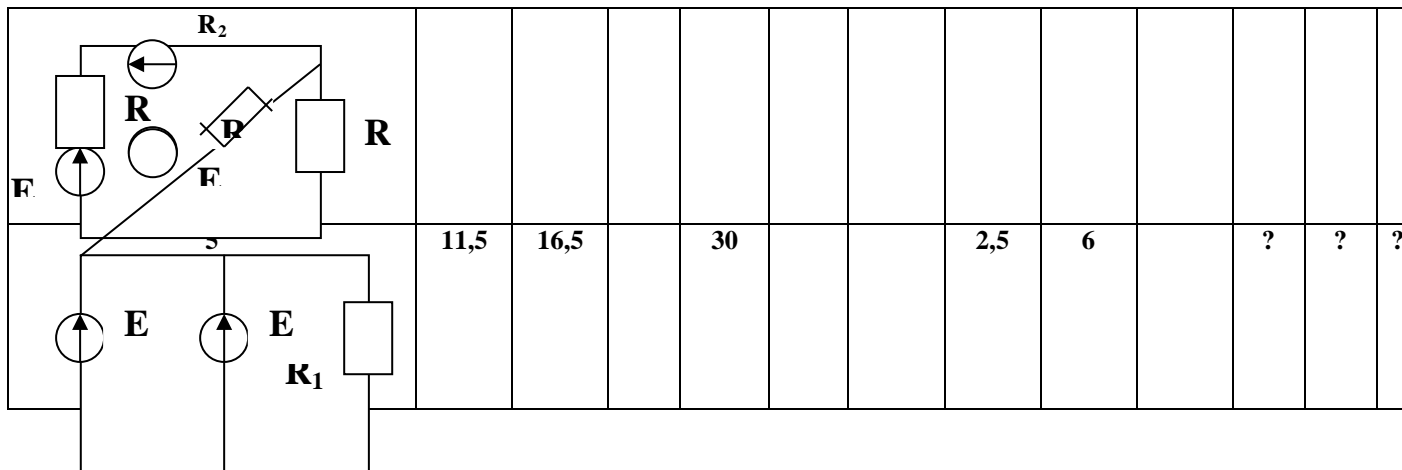


3. Выбирают контуры и направление обхода этих контуров. Второй контур выбирается так, чтобы в нем была одна ветвь не входящая в первый контур.
4. Для составления уравнений вначале используют первый закон, затем второй закон Кирхгофа. Число уравнений на первый закон Кирхгофа на единицу меньше числа узлов сложной цепи, остальные уравнения составляют на второй закон.
5. Если направление обхода не совпадает с направлением ЭДС или тока, то величины ЭДС и тока входят в уравнения со знаком минус.
6. Ток не изменяет численное значение от узла до узла.
7. Если в ответе значение тока получилось отрицательным, то направление тока первоначально было выбрано не верно, его нужно поменять на противоположное.

**Алгоритм выполнения работы:**

1. Определить направление токов в каждой ветви.
2. Намечить с какими контурами будет проводиться работа.
3. Выбрать направление обхода контуров.
4. Определить сколько уравнений будет составляться.
5. Определить сколько из них на первый закон Кирхгофа.
6. Составить систему уравнений для двух контуров.
7. Выполнить математические расчеты и перейти к одному неизвестному току, найти этот ток.
8. Найденное значение тока подставить в другие уравнения и найти значение еще двух токов.
9. Полученный результат проверить с помощью первого закона Кирхгофа.
10. Сделать вывод.

Схема	$E_1$ В	$E_2$ В	$E_3$ В	$R_1$ Ом	$R_2$ Ом	$R_3$ Ом	$r_1$ Ом	$r_2$ Ом	$r_3$ Ом	$I_1$ А	$I_2$ А	$I_3$ А
	70	35		9	19	40	1	1		?	?	?
	246	230		0,3	1	24				?	?	?
	202	200		100			1	2		?	?	?
<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>4</b>				<b>?</b>	<b>?</b>	<b>?</b>



**Ответить на контрольные вопросы**

1. Какая цепь называется сложной и как выбирают контуры, для решения?
2. Нарисовать узел, для уравнения  $I_1 - I_2 + I_3 + I_4 + I_5 - I_6 = 0$ ;
3. Написать уравнение для узла:

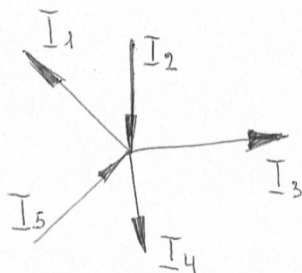


рис. 3

4. Как отметить в уравнении, что направление тока не совпадает с направлением обхода контура?

**Форма контроля:** выполненное практическое занятие в тетради

**Перечень оборудования и аппаратуры для проведения работы:** раздаточный материал, текст учебника, калькулятор, карандаш, линейка.

**Лабораторная работа №10**

**Тема:** Исследование действия магнитного поля на проводник с током.

Время выполнения 1 час

**Цель работы:** Исследовать действие магнитного поля на проводник с током, научиться применять полученные теоретические знания и пользоваться правилом левой руки

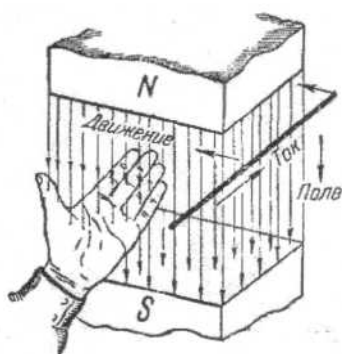
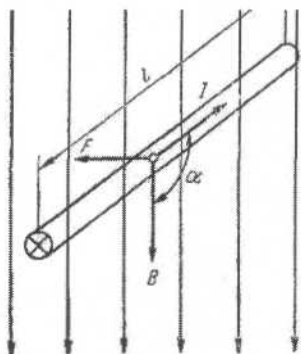
**Оборудование:** Батарея, дугообразный магнит, универсальный штатив, ключ замыкания тока, проволочная рамка проводники.

Теория: Свойства поля: магнитное поле порождается электрическим током; существует реально; является вихревым, магнитное поле материально, так как обладает энергией. Сила, с которой магнитное поле действует на проводник с током, называется силой Ампера. Направление силы Ам-

пера определяется по правилу левой руки: Левую руку нужно расположить в магнитном поле так, чтобы силовые линии, выходящие из северного полюса, входили в ладонь, а четыре вытянутых пальца совпадали с направлением тока в проводнике, тогда большой отогнутый на 90 градусов палец, покажет направление действия силы Ампера (Рис. 4 и Рис. 5).

Рис. 4

Рис. 5

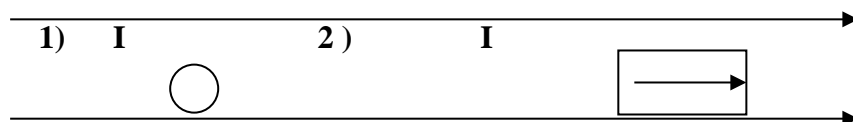


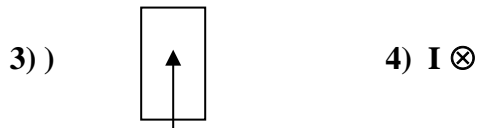
#### Алгоритм выполнения работы

1. Подвесить проволочную рамку к лапке штатива и через выключатель присоединить к батарее.
2. Рамку установить между полюсами магнита.
3. Выбрать несколько характерных вариантов относительно расположения рамки и магнита и зарисовать их, указать полюса магнита, направление тока и предполагаемое движение рамки.
4. Проверить на опыте правильность предположений о характере и направлении движения рамки.
5. Повторить и объяснить опыты, изменив направление тока в проволочной рамке.

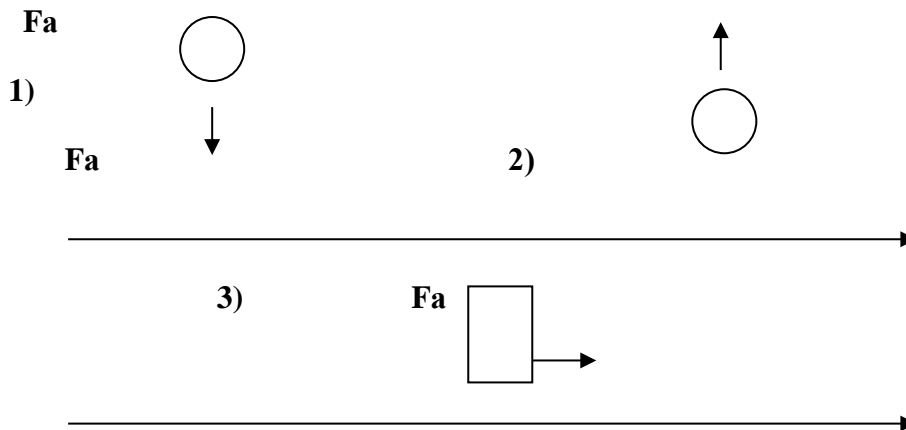
#### Ответить на контрольные вопросы

1. Где возникает магнитное поле?
2. Где на практике наблюдается действие магнитного поля на проводник с током?
3. Что такое сила Ампера, как определить ее направление?
4. В чем отличие линии магнитной индукции от линий напряженности электрического поля?
5. Определить направление силы Ампера.(направление тока задано)

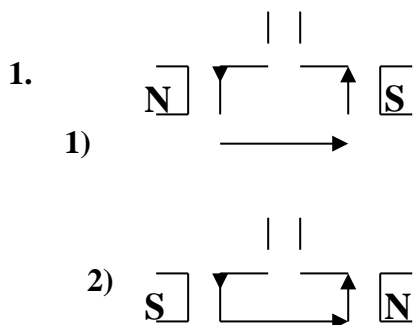




6. Определить направление тока. ( направлению силы Ампера указано стрелкой)



7. Определить направление сил, действующих на каждую сторону рамки (стрелками указано направление тока)



8. Решить задачи.

1. Прямолинейный проводник длиной 0.5 м находится в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл, под углом  $30^\circ$  к вектору индукции. Чему равна сила Ампера, действующая на проводник со стороны магнитного поля при силе тока в проводнике 4 А?

2. Напряженность магнитного поля 90 А/м, а магнитная индукция стали 1,8Тл. Определить абсолютную магнитную проницаемость стали.