

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Матвеев Александр Сергеевич  
Должность: И.о. начальника учебно-методического управления  
Дата подписания: 13.12.2023 15:58:15  
Уникальный программный ключ:  
49d497507265431a861cc125d926262c30745ce

Приложение к ППССЗ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева»  
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

по дисциплине  
ОП.02 «Электротехника и основы электроники»

**специальность: 15.02.10 Мехатроника и  
мобильная робототехника (по отраслям)**

форма обучения: очная

Москва, 2022

## Пояснительная записка

Методические указания по выполнению самостоятельных работ подготовлены на основе рабочей программы учебной дисциплины ОП.02 «Электротехника и основы электроники», разработанной на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)» и соответствующих профессиональных (ПК) компетенций:

ПК 1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

ПК 1.3. Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК 4.3. Осуществлять настройку датчиков и исполнительных устройств мобильных робототехнических комплексов в соответствии с управляющей программой и техническим заданием.

ПК 5.1. Разрабатывать конструкции и схемы электрических подключений компонентов и модулей несложных мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием.

ПК 5.5. Производить замену и ремонт компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.

В результате самостоятельных работ обучающийся должен **знать**:

- принцип работы и назначение устройств мехатронных систем;
- методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей;
- физические особенности сред использования мехатронных систем;
- установка и выполнение всех требуемых настроек механических, электрических датчиков дополнительной конструкции;
- основные модели электрических схем при моделировании технических систем мобильной робототехники;
- принципы построения электрических схем;

В результате самостоятельных работ обучающийся должен **уметь**:

- читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;
- использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть;
- интерпретировать навыки построения электрических схем при помощи соответствующего теоретического аппарата;
- устранение наиболее распространенных проблем в случае обрыва связи контроллера и робота

Содержание самостоятельных занятий определено рабочей программой и тематическим планированием, соответствует теоретическому материалу изучаемых разделов учебной дисциплины.

Объём самостоятельных занятий по дисциплине определяется учебным планом по данной специальности.

Продолжительность самостоятельного занятия - 2 академических часа. Перед проведением самостоятельного занятия преподавателем организуется инструктаж, а по его окончании – обсуждение итогов.

Комплект методических указаний по выполнению самостоятельных работ дисциплины «Электротехника и основы электроники» содержит 2 самостоятельных занятий.

**Перечень самостоятельных работ  
по дисциплине «Электротехника и основы электроники»**

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1**

Тема: Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрический ток.

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2**

Тема: Магнитные цепи и электромагнитная индукция.

## **ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Прежде чем приступить к выполнению заданий, внимательно прочитайте данные рекомендации. Самостоятельные работы включают в себя задания следующих видов:

### **Выполнение расчетных заданий.**

1. Внимательно прочитайте теоретический материал - конспект, составленный на учебном занятии. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.

2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.

3. Выпишите ваш вариант задания, предложенного в данных методических указаниях, в соответствии с порядковым номером в учебном журнале.

4. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.

5. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.

6. Проанализируйте полученный результат (проверьте размерности величин, правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).

7. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчетные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста, с указанием размерности величин. Формулы записывайте сначала в общем виде (буквенное выражение), затем подставляйте числовые значения без указания размерностей, после чего приведите конечный результат расчетной величины.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- грамотная запись условия задачи и ее решения;
- грамотное использование формул;
- грамотное использование справочной литературы;
- точность и правильность расчетов;
- обоснование решения задачи.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

**Тема:** Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрический ток. Решение задач на расчёт электрических полей по заданным параметрам; решение задач на расчёт электрических цепей с различным соединением конденсаторов.

**Цель:** Научиться самостоятельно решать задачи.

### Задание 1.

В электрическом поле при перемещении заряда  $q = 2 \cdot 10^{-4}$  к совершена работа  $A = 0,4$  дж. Определить напряжение между начальной и конечной точками пути.

**Решение:**

$$U = \frac{A}{q} = \frac{0,4}{2 \cdot 10^{-4}} = 2000 \text{ в} = 2 \text{ кВ.}$$

**Ответ:** Напряжение между начальной и конечной точками пути при перемещении заряда  $q = 2 \cdot 10^{-4}$  к равно 2 кВ.

### Задание 2.

Определить напряженность магнитного поля и магнитную индукцию в точках, расположенных на расстояниях 0,2; 0,4 и 1 см от оси прямолинейного провода. Радиус провода  $r = 0,4$  см; электрический ток в проводе  $I = 50$  А и магнитная проницаемость  $\mu = 1$ .

**Решение:**

Точка, лежащая на расстоянии 0,2 см от оси провода, находится внутри провода:

$$H_1 = \frac{I \cdot r_1}{2\pi r_1^2} = \frac{50 \cdot 0,002}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,004^2} = 1000 \frac{\text{А}}{\text{м}};$$
$$B_1 = \mu_0 \cdot H_1 = 4\pi \cdot 10^{-3} \cdot 1000 = 25 \text{ Гс.}$$

Точка, лежащая на расстоянии 0,4 см от оси провода, находится на его поверхности:

$$H_2 = \frac{I}{2\pi r} = \frac{50}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,004} = 2000 \frac{\text{А}}{\text{м}};$$
$$B_2 = \mu_0 \cdot H_2 = 4\pi \cdot 10^{-3} \cdot 2000 = 25 \text{ Гс.}$$

Точка, лежащая на расстоянии 1 см, лежит за пределами провода:

$$H_3 = \frac{I}{2\pi r_3} = \frac{50}{2 \cdot 3,14 \cdot 10^{-2}} = 800 \frac{\text{А}}{\text{м}};$$
$$B_3 = \mu_0 \cdot H_3 = 4\pi \cdot 10^{-3} \cdot 800 = 10 \text{ Гс.}$$

**Ответ:** Напряженность магнитного поля и магнитная индукция в точках, расположенных на расстояниях 0,2; 0,4 и 1 см от оси прямолинейного провода равна

$$H_1 = 1000 \frac{a}{m};$$

$$B_1 = 25 \text{ зс.}$$

$$H_2 = 2000 \frac{a}{m};$$

$$B_2 = 25 \text{ зс.}$$

$$H_3 = 800 \frac{a}{m};$$

$$B_3 = 10 \text{ зс.}$$

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2

**Тема:** Магнитные цепи и электромагнитная индукция.

Решение задач на расчёт магнитных полей с помощью законов Ампера и Био — Савара. Выполнение расчёта неоднородных неразветвлённых и однородных разветвлённых магнитных цепей по заданным параметрам.

Работа с учебной литературой по определению основных отличительных особенностей статических, стационарных электрических и магнитных полей

**Цель:** Научиться самостоятельно решать задачи.

### Задание 1.

Магнитопровод неразветвленной однородной магнитной цепи составлен из 100 листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Размеры магнитопровода указаны в мм. Определить намагничивающую силу  $F = Hl$ , при которой магнитный поток в магнитопроводе  $\Phi = 3 \cdot 10^{-3}$  Вб.

## Информационное обеспечение обучения

### Основная литература:

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 433 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17711-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>
2. Евдокимов, А. П. Электроника: учебное пособие / А. П. Евдокимов, Р. А. Евдокимов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Электрические цепи переменного тока: методические указания / составители В. А. Скорняков [и др.]. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2018. — 36 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: для авториз. пользователей

### Дополнительные источники

1. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 426 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09567-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455749>
2. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09565-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455750>

### Учебно-методические материалы:

1. Иванова, Л. В. Deutsch im Energiebereich : учебное пособие / Л. В. Иванова. — Оренбург: ОГУ, 2019. — 103 с. — ISBN 978-5-7410-2313-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Электрические цепи переменного тока: методические указания / составители В. А. Скорняков [и др.]. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2018. — 36 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Интернет - ресурсы

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
2. Сетевая электронная библиотека аграрных вузов - <https://e.lanbook.com/books>
3. Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (далее ЭБС) сайт [www.library.timacad.ru](http://www.library.timacad.ru)