

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ЖИРОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ



ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению контрольных заданий для учащихся заочной формы
обучения учреждений, обеспечивающих получение среднего
специального образования по специальности
5-04-0812-03 Эксплуатация энергетического оборудования в сельском
хозяйстве

Жировичи, 2025

Методические рекомендации разработаны на основе примерной учебной программы по учебному предмету «Электробезопасность», утвержденной Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 2025г.

Разработчик: Кардаш В.В., преподаватель.

Методические рекомендации обсуждены и одобрены на заседании цикловой комиссии преподавателей электротехнических предметов

Протокол № 2 от 14 октября 2025г

Председатель цикловой комиссии _____ М.А.Борисик

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Общие методические указания по выполнению домашней контрольной работы
3. Рекомендуемая литература
4. Таблица распределения контрольных вопросов по вариантам
5. Задания для контрольной работы
6. Методические рекомендации и примеры выполнения заданий

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая учебная программа по учебному предмету «Электробезопасность» (далее - учебная программа) предусматривает изучение учащимися обеспечения здоровых и безопасных условий труда, требований по электробезопасности при проведении электромонтажных, эксплуатационных работ, технического обслуживания, ремонтных работ, испытания электрооборудования и электроустановок, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов.

Изучение учебного предмета «Электробезопасность» (далее - учебный предмет) базируется на знаниях и навыках, полученных учащимися в ходе изучения таких учебных предметов, как «Физика», «Электрические измерения», «Охрана труда», «Электрические машины».

В ходе изучения программного учебного материала необходимо руководствоваться нормативными правовыми актами (далее - НПА), регламентирующими область профессиональной деятельности, техническими нормативными правовыми актами (далее ТНПА), соблюдая единство терминологии и обозначений.

В результате изучения учебного предмета учащиеся должны **знать на уровне представления:**

- основные требования безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- воздействие электрического тока на организм человека, виды поражений;

знать на уровне понимания:

- назначение и применение средств защиты людей от поражения электрическим током;
- организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках;

- последствия нарушения правил электробезопасности и виды ответственности при производстве работ в электроустановках;
- последовательность оказания первой помощи пострадавшим от действия электрического тока;
- меры безопасности при монтаже и эксплуатации электрооборудования;

уметь:

- организовывать работу по обеспечению соблюдения безопасных методов и приемов работы при эксплуатации электроустановок потребителей;
- осуществлять контроль соблюдения требований по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей;
- пользоваться электрозащитными средствами и средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током;
- проверять исправность технических средств защиты;
- проводить расследование несчастных случаев на производстве;
- вести техническую документацию по обеспечению соблюдения правил безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- оказывать первую помощь пострадавшим от действия электрического тока.

Настоящей учебной программой определены цели изучения каждой темы, спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала.

При изложении программного материала следует учитывать достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области безопасности труда, строго соблюдать единство терминологии и обозначений технических величин согласно действующим стандартам

В целях обучения учащихся практическим навыкам владения безопасными приемами и методами работы программой предусмотрены практические работы. Тематика практических работ предусматривает привитие учащимся навыков оформления специальных документов, оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока и др.

Для эффективной организации изучения данного предмета рекомендуется проработать предлагаемую литературу. Изучить необходимые нормативно-технические и законодательные акты по охране труда т.к. основная задача изучения предмета состоит в том, чтобы дать будущему специалисту знания научных основ электробезопасности, привить интерес к рационализации производства, творческому решению проблем, улучшения условий и безопасности на объектах хозяйственной деятельности.

Общие методические указания по выполнению домашней контрольной работы.

Контрольная работа состоит из четырех вопросов и одной задачи. Номер варианта определяется двумя последними цифрами (см. табл.1). Подобрать необходимую литературу, ответить на контрольные вопросы. Затем решите предлагаемую задачу

Выполняя контрольную работу, соблюдайте требования методических указаний

Контрольная работа выполняется в объеме ученической тетради в клеточку. Вопросы необходимо раскрывать в полном объеме, но без лишних толкований. В ответах (при необходимости) должны применяться научно-технические термины, определения, обозначения, установленные ГОСТом. Чертежи, схемы, рисунки выполняются аккуратно карандашом с применением чертежных инструментов. Допускается использование ксерокопий, если чертеж, схема или рисунок сложны для выполнения его вручную. Задачи должны быть выполнены согласно предлагаемой методике.

В конце контрольной работы перечислите использованную литературу, укажите дату выполнения работы и личную подпись.

Таблица 1. Распределение контрольных вопросов по вариантам.

Последняя цифра шифра									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1, 11, 21, 31, 41, 51	2, 12, 22, 32, 42, 52	3, 13, 23, 33, 43, 53	4, 14, 24, 34, 44, 54	5, 15, 25, 35, 45, 55	6, 16, 26, 36, 46, 56	7,17, 27, 37, 47, 57	8, 18, 28, 38, 48, 58	9, 19, 29, 39, 49, 59	10, 20, 30, 40, 50, 60

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Дробов, А.В. Электробезопасность: учеб. Пособие/А.В. Дробов, В.Н. Галушко.- 2-е изд., стер.- Минск:РИПО, 2021.-203с.: ил.

2. Куценко, Г. Ф. Электробезопасность / Г. Ф. Куценко. – Мн. : Дизайн ПРО, 2006. – 240 с. : ил.

3. Челноков, А. А. Охрана труда : учебник / А. А. Челноков, И. Н. Жмыхов, В. Н. Цап ; под общ. ред. А. А. Челнокова. – 2-е изд., испр. и доп. – Мн. : Выш. шк., 2013. – 655 с. : ил.

4. Сибикин, Ю. Д. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий : учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.

5. Пасютина, О. В. Охрана труда при технической эксплуатации электрооборудования : учеб. пособие / О. В. Пасютина. – Мн. : РИПО, 2015. – 115 с.

Дополнительная

1. Федорчук, А. И. Охрана труда при эксплуатации электроустановок : учеб. пособие / А. И. Федорчук, Л. П. Филянович, Е. А. Милаш ; под общ. ред. А. И. Федорчука. – Мн. : ЗАО «Техноперспектива», 2003. – 259 с.

2. Федорчук, А. И. Электробезопасность : пособие / А. И. Федорчук, В. Г. Андруш, О. В. Абметко. – Мн. : БГАТУ, 2012. – 188 с.

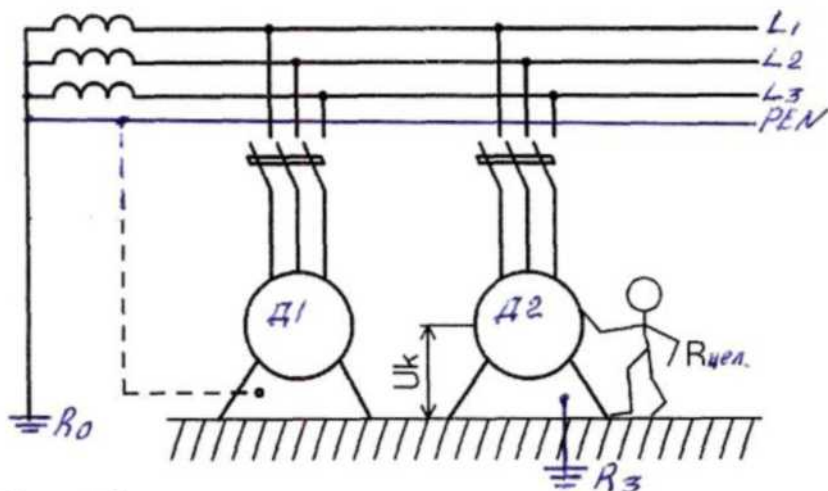
ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Действие электрического тока на организм человека.
2. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током.
3. Классификация помещения и зон по условиям окружающей среды.
4. Категории размещения и климатическое исполнение электрооборудования.
5. Классификация электрооборудования по пыле- и влагозащищённости.
6. Перечислите причины электротравм.
7. Характеристика электрических травм.
8. Характеристика электрического удара.
9. Факторы, влияющие на степень поражения человека электрическим током.
10. Нормирование допустимых значений напряжений и токов (пороговое значение силы тока).
11. Правила оказания первой помощи пострадавшему от поражения электрическим током.
12. Освобождение от действия электрического тока.
13. Последовательность действий при оказании первой помощи пострадавшему.
14. Первая помощь при нарушении дыхания.
15. Первая помощь при нарушении сердцебиения.
16. Техническое обслуживание электрооборудования.
17. Формы обслуживания электроустановок.
18. Понятие об электроустановках, порядок их эксплуатации.
19. Классификация средств защиты.
20. Правило пользования средствами защиты.
21. Общие положения испытания электрозащитных средств.
22. Принцип защитного заземления.
23. Требование, предъявляемое к конструкциям заземляющих устройств согласно ТКП.
24. Как, где и для чего выполняется повторное заземление нулевого провода.
25. Как осуществляется защита от перехода высокого напряжения на сторону низкого в силовых трансформаторах.

26. Применение малых напряжений.
27. Контроль и профилактика повреждений изоляции.
28. Двойная изоляция.
29. Что такое напряжение тока? способы его снижения.
30. Принцип защитного зануления.
31. Что такое напряжение прикосновения? Способы его снижения.
32. Устройство защитного отключения.
33. Системы заземления электроустановок.
34. Лицо, ответственное за электрохозяйство, его основные обязанности, квалификация, группа по электробезопасности.
35. Допуск персонала к работе по наряду.
36. Основные требования по электробезопасности к лицу, ответственному за электрохозяйство.
37. Обязанности электромонтера по обслуживанию электрооборудования в цехах промышленных предприятий.
38. Организационные мероприятия при производстве работ в электроустановках.
39. Технические мероприятия при производстве работ в электрических установках.
40. Требования безопасности при производстве работ в электроустановках.
41. Требования безопасности при обслуживании электродвигателей.
42. Общие требования безопасности при электромонтажных работах.
43. Меры безопасности при работах с переносными измерительными приборами.
44. Меры безопасности при работе с электрифицированным инструментом.
45. Защитное уравнивание потенциалов.
46. Классификация помещений по пожароопасности.
47. Классификация помещений по взрывоопасности.
48. Пожарная опасность в электроустановках.
49. Противопожарные мероприятия.
50. Тушение пожаров в электроустановках.

Задача.

51-60. Условие, данные и варианты задачи приведены в таблице 2, схема к задаче дана на рисунке 1.



$U_{\phi} = 230 \text{ В};$
 $R_0 = 8 \text{ Ом};$
 $R_3 = 28 \text{ Ом};$
 $R_{\text{чел}} = 900 \text{ Ом};$
 $Z_{\text{тр}/3} = 0,2 \text{ Ом};$
 $Z_{\phi} = 0,34 \text{ Ом};$
 $Z_0 = 0,4 \text{ Ом}.$

1. При выборе аппаратуры защиты электродвигателей необходимо пользоваться формулами:

Предохранители:

$$I_{\text{вст}} = I_{\text{max}} / a;$$

$$I_{\text{max}} = I_n \cdot K_i;$$

где $a = 2,5$;

K_i - кратность пускового тока;

I_n - номинальный ток электродвигателя, А;

Автоматические выключатели:

$$I_{\text{тр}} > 1,1 \cdot I_n;$$

$$I_{\text{эм}} > 1,25 \cdot I_{\text{max}};$$

$$I_{\text{max}} = I_n \cdot K_i;$$

2. При определении тока замыкания на землю двигателя 2 необходимо пользоваться формулой:

$$I_3 = U_{\phi} / (R_3 + R_0).$$

3. При определении напряжения прикосновения необходимо пользоваться формулой:

$$U_{\text{пр}} = a \cdot I_3 \cdot R_3.$$

4. Для определения тока, протекающего через тело человека при касании им двигателя Д2 используйте формулу:

$$I_{\text{чел}} = U_{\text{пр}} / R_{\text{чел}}.$$

5. При определении тока однофазного короткого замыкания двигателя 1 необходимо пользоваться формулой:

$$I_{\text{кз}(1)} = U_{\phi} / (Z_{\text{п}} + Z_{\text{тр}/3});$$

где $Z_{\text{п}}$ - полное сопротивление петли проводов «фаза- нуль», $Z_{\text{п}} = Z_{\phi} + Z_0$;

6. Для определения срабатывания защиты необходимо пользоваться условием:

$$I_{\text{кз}(1)} > 3I_{\text{вст(уст)}},$$

где $I_{K3(1)}$ -ток однофазного короткого замыкания, А.
(для двигателя Д1 по формуле пункта 5; для двигателя Д2 по формуле пункта 2.):
 $I_{K3(1)}$ - ток вставки предохранителей (ток вставки автомата с обратозависимой от тока характеристикой, А).

Условия задачи	Данные	Ед. изм.	Номер задачи										
			51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1. Рассчитать: Ток замыкания на землю на Д2, напряжение прикосновения на Д2, величину тока, протекающего через тело человека при его касании Д2. 2. Дать заключение об опасности протекающего через человека тока. 3. Рассчитать ток однофазного к.з. при замыкании проводки на корпус Д1 при наличии защитного зануления	U_{ϕ}	В	220	225	220	230	225	230	220	230	225	230	
	R_o	Ом	3	4	3	2	1	4	5	6	7	8	
	R_s	Ом	20	30	25	20	18	15	10	19	22	28	
	$R_{чел}$	Ом	1500	2000	2500	3000	3500	4000	1800	1000	800	900	
	$Z_{тр/3}$	Ом	0,42	0,36	0,26	0,16	0,2	0,3	0,2	0,1	0,5	0,2	
	Z_{ϕ}	Ом	0,38	0,35	0,32	0,3	0,28	0,25	0,3	0,3	0,35	0,34	
	Z_o	Ом	0,4	0,38	0,3	0,31	0,33	0,3	0,3	0,38	0,36	0,4	
	Вид защиты			Вставки предохранителей	Уставки автоматов	Вставки предохранителей	Уставки автоматов	Вставки предохранителей	Уставки автоматов	Вставки предохранителей	Уставки автоматов	Вставки предохранителей	Уставки автоматов
				4A90L4У1	4A100S4СУ1	4A100L4СУ1	4A112M4СУ1	4A132S4СУ1	4A132M4СУ1	4AP160S4СУ1	4AP160M4СУ1	4AP160M4СУ1	4A80B4СУ1
	<p>Условные обозначения: U_{ϕ} - фазное напряжение, В; R_o - сопротивление заземлителя нейтрали трансформатора, Ом; R_z - сопротивление заземлителя электродвигателя, Ом; $R_{чел}$ - сопротивление тела человека, Ом; $Z_{тр-рА/3}$ - сопротивление одной обмотки силового трансформатора, Ом; Z_{ϕ} - сопротивление фазного провода электропривода, Ом; Z_o - сопротивление нулевого провода электродвигателя, Ом.</p> <p>Примечание. При определении тока замыкания на землю I_3, напряжения прикосновения $U_{пр}$, тока протекающего через тело человека $I_{чел}$, сопротивление проводов не учитывать. Коэффициент прикосновения принять равным 1. В том случае, если условия срабатывания защиты будут не выдержаны, необходимо самостоятельно пр] рое способствовало бы срабатыванию защиты (такие решения, как увеличения проводов, увеличение мощности силового трансформатора, выбор иной защиты</p>												