

УДК 631.31  
ББК 31.29н  
П75

**Рецензенты:**

кандидат технических наук, доцент *А. В. Гальвас*;

кандидат технических наук, доцент *И. И. Боровлёв*  
(электроэнергетический факультет СтГАУ)

**Привалов, Е. Е.**

П75      **Электробезопасность. В 3-х ч. Ч. III. Защита от напряжения прикосновения и шага : учебное пособие / Е. Е. Привалов. – Ставрополь, 2013. – 156 с.**

Даны термины, определения и показана опасность воздействия напряжения прикосновения и шага на человека и сельскохозяйственное животное в электроустановках. Рассмотрены меры защиты работников в электрических сетях от поражения током при косвенном прикосновении к электрооборудованию путем автоматического отключения питания, уравниванием и выравниванием потенциалов, двойной изоляцией, сверхнизким напряжением, защитным электрическим разделением цепей, изолирующими помещениями, зонами и площадками. Даны вопросы для самопроверки знаний, тесты и ответы на экзаменационные вопросы четвертой модульной части.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 110800.62 «Агроинженерия» и 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», а также лаборантов, техников, мастеров производственного обучения, аспирантов и преподавателей.

УДК 631.31  
ББК 31.29н

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4

### ГЛАВА 1. ОПАСНОСТЬ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИКОСНОВЕНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

1. Меры защиты от поражения током при косвенном прикосновении	7
2. Напряжение прикосновения при одиночном заземлителе	8
3. Напряжение прикосновения при групповом заземлителе	11
4. Напряжение прикосновения с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек	13
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	16

### ГЛАВА 2. ОПАСНОСТЬ НАПРЯЖЕНИЯ ШАГА В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

1. Напряжение шага человека при одиночном заземлителе	18
2. Напряжение шага работника при групповом заземлителе	22
3. Напряжение шага с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек	23
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	26

### ГЛАВА 3. ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

1. Назначение, состав и принцип действия защитного заземления	27
2. Типы заземляющих устройств электроустановок	28
3. Конструкция заземляющих устройств	31
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	33

### ГЛАВА 4. МЕРЫ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛА ОТ КОСВЕННОГО ПРИКОСНОВЕНИЯ

1. Требования к защитному автоматическому отключению питания	34
2. Защитное зануление электрооборудования напряжением до 1000В	38
3. Повторное заземление PEN-проводника в системе TN-C	43
4. Системы уравнивания потенциалов объектов	47
5. Дополнительные меры защиты персонала электроустановок	50
6. Меры защиты в животноводческих помещениях	52

7. Меры защиты работников на основе устройств защитного отключения	53
8. Защита сооружений и зданий от воздействия молний	62
8.1. Процессы развития молний на местности	62
8.2. Воздействия молний на сооружения и здания	65
8.3. Средства защиты от молний	69
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	74

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ МОДУЛЯ**

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9**

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ НА ГЕНЕРАТОРАХ И В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ	79
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	84

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10**

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ НА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯХ И КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТАХ	86
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	90

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11**

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ НА ОБОРУДОВАНИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ И ТРАНСФОРМАТОНЫХ ПОДСТАНЦИЙ	92
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	96

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12**

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОТЛАХ, ФИЛЬТРАХ И АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЯХ	98
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	102

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13**

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ НА КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ	105
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	111

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14**

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ	113
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	126

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 15**

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБО ПЕРЕНОСНЫМИ ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТАМИ, СВЕТИЛЬНИКАМИ И РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ	129
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	136

<b>ГЛАВА 4. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ В ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ</b>	138
---	-----

<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>	150
--------------------------	-----

<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ</b>	151
---	-----