

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.11.2024 07:42:16  
Уникальный программный идентификатор:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbd

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени А.А. ЕЖЕВСКОГО**

Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор



Н.Н. Бельков

«31» марта 2023 г

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**  
**АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.09 ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ**

---

Специальность: 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

(программа подготовки специалистов среднего звена)

Форма обучения: очная / заочная  
3 курс; 6 семестр / 4 курс

Молодежный 2023

## 1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине **Электробезопасность**, включает:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции (ий).

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа дисциплины (модуля) определяет перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код	Наименование компетенции (планируемые результаты освоения ОП)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенции
	<b>Общие компетенции</b>	<b>В области знания и понимания (А)</b>
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<b>знать:</b> – основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности; – правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов по электробезопасности, охране труда и пожарной безопасности; – правила использования средств защиты и приспособлений при техническом обслуживании электроустановок; – порядок оказания первой
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	

ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока.
	<b>Профессиональные компетенции</b>	В области интеллектуальных навыков (В)
ПК 1.1.	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;	<b>уметь:</b> – применять в своей деятельности основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности; – грамотно эксплуатировать электроустановки; – выполнять работы в электроустановках в соответствии с инструкциями правилами по электробезопасности, общей охраны труда и пожарной безопасности; – правильно использовать средства защиты и приспособления при техническом обслуживании электроустановок; - соблюдать порядок содержания средств защиты; - осуществлять оказание первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока.
ПК 1.2.	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования	
ПК 1.3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования	
ПК 1.4.	Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования	
ПК 2.1.	Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники	
ПК 2.2.	Осуществлять диагностику и контроль технического состояния бытовой техники	
ПК 2.3.	Прогнозировать отказы, определять ресурсы, обнаруживать дефекты электробытовой техники	
ПК 3.1.	Участвовать в планировании работы персонала производственного подразделения	
ПК 3.2.	Организовывать работу коллектива исполнителей	
ПК 3.3.	Анализировать результаты деятельности коллектива исполнителей	

В рабочей программе дисциплины (модуля) **ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** определены тематическим планом.

### 3. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

При проведении промежуточной аттестации в университете используются традиционные формы аттестации:

<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Шкала оценивания</b>
<b>ЭКЗАМЕН</b>	"отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно"

#### **4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И (ИЛИ) ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ**

##### **4.1. Примерный перечень вопросов к экзамену для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. ОК 01. – ОК 11.**

###### **Экзаменационные вопросы по Электробезопасности**

###### **Основные положения.**

1. Основные термины и определения.
2. Электрический ток как опасный и вредный фактор работ с электроустановками.
3. Нормативные документы, регламентирующие вопросы электробезопасности.

###### **Действие электрического тока на организм человека.**

1. Действие электрического тока на организм человека.
2. Виды поражений электрическим током: особенности действия тока на живую ткань, местные электротравмы (электрические метки, ожог), электрический удар.
3. Механизм смерти от электрического тока.
4. Факторы, влияющие на поражение электротоком: электрическое сопротивление тела человека, живая ткань как проводник электрического тока, электрическое сопротивление тела человека, зависимость сопротивления тела человека от состояния кожи, от параметров электрической цепи, зависимость сопротивления тела человека от физиологических факторов и окружающей среды.
5. Влияние значения тока на исход поражения, характер воздействия на человека токов разного значения.
6. Влияние продолжительности прохождения тока на исход поражения.
7. Влияние пути тока на исход поражения.
8. Влияние частоты и рода тока на исход поражения.
9. Влияние индивидуальных свойств человека на исход поражения.
10. Критерии безопасности электрического тока.

###### **Первая помощь пострадавшим от электрического тока.**

1. Освобождение человека от действия тока.
2. Меры первой доврачебной медицинской помощи.
3. Искусственное дыхание.
4. Массаж сердца.
5. Электрическая дефибриляция сердца.
6. Транспортирование пострадавшего в медицинское учреждение.

###### **Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях.**

1. Виды электрических сетей.

2. Однофазные сети.
3. Сеть, изолированная от земли.
4. Сеть с заземленным проводом.
5. Трехфазные сети.
6. Трехфазная четырехпроводная (пятипроводная) сеть с нейтралью, заземленной через активное (индуктивное) сопротивление.
7. Трехфазная четырехпроводная сеть с глухозаземленной нейтралью.
8. Трехфазная трехпроводная сеть с изолированной нейтралью.
9. Выбор схемы и режима нейтрали электрической сети.

### **Защитное заземление.**

Назначение, принцип действия и область применения.

1. Типы заземляющих устройств.
2. Выполнение заземляющих устройств.
3. Заземлители, заземляющие проводники, оборудование, подлежащее защитному заземлению, связь между заземляющими устройствами нескольких аналогичных установок и установок разных напряжений и назначений.
4. Расчет защитного заземления.
5. Исходные данные для расчета.
6. Определение расчетного тока замыкания на землю.
7. Определение требуемого сопротивления заземляющего устройства.
8. Определение требуемого сопротивления искусственного заземлителя.
9. Выбор типа заземлителя и составление предварительной схемы заземляющего устройства. Уточнение параметров заземлителя.
10. Примеры расчета заземлителей.
11. Эксплуатация заземляющих устройств.
12. Возможные повреждения заземляющих устройств.
13. Виды и периодичность проверок состояния заземляющих устройств.
14. Испытания заземляющих устройств.
15. Измерение сопротивления устройства защитного заземления.

### **Защитное зануление.**

Назначение, принцип действия и область применения.

1. Назначение отдельных элементов схемы зануления.
2. Назначение нулевого защитного проводника.
3. Назначение заземления нейтрали обмоток источника тока.
4. Назначение повторного заземления нулевого защитного проводника.
5. Расчет зануления.
6. Расчет на отключающую способность.
7. Расчет сопротивления заземления нейтрали.
8. Расчет сопротивления повторного заземления нулевого защитного проводника.
9. Выполнение системы зануления.
10. Контроль исправности зануления.
11. Измерение сопротивления петли фаза — нуль.

### **Защитное отключение.**

1. Устройства, реагирующие на потенциал корпуса.
2. Устройства, реагирующие на ток замыкания на землю.
3. Устройства, реагирующие на напряжение нулевой последовательности.
4. Устройства, реагирующие на ток нулевой последовательности устройства, реагирующие на оперативный ток.

### **Электрозащитные средств, применяемые в электроустановках.**

1. Назначение, конструкция и правила применения.
2. Изолирующие штанги.
3. Изолирующие клещи.
4. Электроизмерительные клещи.
5. Указатели напряжения.
6. Инструмент слесарно-монтажный с изолирующими рукоятками.
7. Диэлектрические перчатки, галоши, боты, сапоги и ковры.
8. Изолирующие подставки.
9. Временные переносные защитные заземления.
10. Временные переносные ограждения.
11. Высоковольтные электрические испытания изолирующих электрозащитных средств.
12. Условия, нормы и сроки испытаний.
13. Производство испытаний.
14. Применение электрозащитных средств.

### **Организация выполнения работ в электроустановках.**

1. Особенности и достоинства метода работ под напряжением.
2. Принцип, положенный в основу метода работ под напряжением, электрическая схема, емкостный ток в схеме «человек – земля» и его ограничение.
3. Приспособления для выполнения работ под напряжением и порядок производства работ, изолирующие устройства и вспомогательные приспособления, отдельные виды работ.
4. Анализ возможных опасностей при работе под напряжением, причины поражения током и способы их устранения, условия возникновения и значения внутренних, перенапряжений на месте работы людей, условия возникновения и значения атмосферных перенапряжений на месте работы людей.
5. Уровень изоляции элементов электроустановок по условиям безопасности.
6. Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки, обучение персонала, проверка знаний персоналом правил и инструкций.
7. Медицинское освидетельствование перед приемом на работу, периодические медосмотры. Группы по электробезопасности электротехнического персонала в электроустановках. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током.
8. Содержание работ по эксплуатации действующих электроустановок, оперативное обслуживание, осмотры электроустановок, осмотры ВЛ, дежурство в электроустановках, оперативные переключения.

9. Производство работ в действующих электроустановках, категории работ, условия производства работ, организационные и технические мероприятия.
10. Организация работ по наряду.
11. Выдача нарядов и распоряжений на производство.
12. Отключение токоведущих частей, вывешивание переносных плакатов по технике безопасности и ограждение места работ.
13. Проверка отсутствия напряжения на отключенных токоведущих частях.
14. Наложение временных заземлений.
15. Допуск бригады к работе.
16. Надзор во время работы.
17. Перерывы в работе и окончание работ.

#### 4.2. Примерный перечень задач к экзамену для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ. ПК 1.1. - ПК 1.4; ПК 2.1. – 2.3; ПК 3.1. – 3.3;

**Задача 1.** Произвести расчет заземления трансформаторной подстанции ТП 10/0,4 кВ.

Исходные данные

Размеры м равны  $8 \times 12$  м;

Длина вертикального электрода  $L_v = 4,5$  м; его диаметр  $d_v = 14$  мм = 0,014 м;

Сопrotивление естественного заземлителя  $R_3 = 20$  Ом;

Расчетные удельные сопротивления грунта (Ом для горизонтальных и вертикальных электродов соответственно  $\rho_{рас.г} = 200$  Ом;

Расстояние от конца электрода до поверхности земли  $t_0 = 0,6$  м.

**Задача 2.** Оценить опасность прикосновения к однофазной двухпроводной, изолированной от земли сети. Рассмотреть одну из простейших сетей – однофазная однопроводная, изолированная от земли, у которой ёмкость проводов относительно земли можно принять равной нулю. Такой может быть, например воздушная сеть до 1000 В небольшой протяжённости. Необходимо оценить опасность прикосновения человека к одному из проводов этой сети, то есть определить напряжение прикосновения  $U_{np}$ , под которым окажется человек и ток  $I_h$ , проходящий через человека.

**Задача 3.** Человек коснулся оборванного и лежащего на земле провода воздушной линии, находящейся под напряжением. Определить  $U_{np}$ , если длина участка провода, лежащего на земле  $l = 5$  м; расстояние от человека до этого участка  $S = 3$  м; диаметр провода  $2r = 1$  см; ток замыкания на землю  $I_z = 10$  А; удельное сопротивление грунта  $\rho = 102$  Ом  $\times$  м; сопротивление тела человека  $R_h = 103$  Ом.

**Задача 4.** Человек прикасается к отключённому и незаземлённому проводу ВЛ – 110 кВ длиной 100 км, на котором наводится продольная э.д.с.  $E = 30\,000$  В.

Определить:  $U_{np}$  и  $I_h$  для случаев прикосновения к началу провода и к точке ( $lp$ ), отстоящей от начала на 40 км, а также  $I_{без}$ . Дано: ёмкость провода относительно земли  $C_{bo} = 7,2 \cdot 10^{-9}$  Ф/км;  $R_h = 1000$  Ом;  $U_{np. доп.} = 40$  В

**Задача 5.** Человек прикасается к отключённому и заземлённому в одном месте проводу линии 110 кВ, на котором наводится продольная э.д.с.  $E_0 = 300$  В/км.

Определить  $U_{np}$ ,  $I_h$ , и  $I_{без}$ , если расстояние  $l_{AB}$  составляет 100 и 10 км;  $R_3 = 10$  Ом;  $R_h = 1000$  Ом;  $U_{np. доп.} = 40$  В.

**Задача 6.** Определить напряжённость электрического поля на высоте  $h$  м от земли на разных расстояниях от оси линии 500 кВ. Линия имеет горизонтальное расположение проводов с расстоянием между ними  $d = 10,5$  м. Фазы расщеплённые, состоящие из трёх проводов АСО – 500 с радиусом  $r_0 = 1,51$  см с шагом расщепления (расстояния между ними)  $a = 40$  см. Высота подвеса проводов на опоре  $H_n = 22$  м, габарит линии  $H_0 = 8,65$  м, средняя высота подвеса проводов над землёй  $H_{ср} = 13,1$  м. Грозозащитные тросы изолированы от опор, то есть влияние их на электрическое поле проводов не учитывается. Сделать выводы.

### 4.3. Пример билета к экзамену

#### Экзаменационные билеты

**ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского**  
Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

Согласовано  
Председатель ПЦК

Утверждаю  
Зам.дир. по УР

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### **Экзаменационный билет № 1**

Предмет:	Электробезопасность		
Вопросы: 1)	Виды поражений электрическим током: особенности действия тока на живую ткань, местные электротравмы (электрические метки, ожог), электрический удар.		
2)	Приспособления для выполнения работ под напряжением и порядок производства работ, изолирующие устройства и вспомогательные приспособления, отдельные виды работ.		
3)	Задача. Человек прикасается к отключённому и заземлённому в одном месте проводу линии 110 кВ, на котором наводится продольная э.д.с. $E_0 = 300$ В/км. Определить $U_{np}$ , $I_h$ , и $I_{без}$ , если расстояние $l_{AB}$ составляет 100 и 10 км; $R_3 = 10$ Ом; $R_h = 1000$ Ом; $U_{np. доп.} = 40$ В.		
Преподаватель	<u>Подъячих С.В.</u>		« ___ » _____ 20__ г.

Разработчик:



(подпись)

к.т.н., доцент  
(должность)

С.В. Подъячих  
(И.О. Фамилия)

Программа одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии технических дисциплин протокол №7 14 марта 2023



Председатель ПЦК

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Бадардинова Т.Е.

Согласовано:

Внешний эксперт:

Д.т.н., профессор ФГБОУ ВО ИрГАУ



Кудряшев Геннадий  
Сергеевич  
(И.О. Фамилия)