

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой  
Электроснабжения и электротехники

\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

Макаров А.Н.

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. зав. кафедрой, подпись)

«   »                                    20    г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

зачета

\_\_\_\_\_  
(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с  
указанием вида и типа практики; государственного экзамена)

### НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

\_\_\_\_\_  
Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Типы задач – эксплуатационный

Разработаны в соответствии с:

рабочей программой дисциплины/программой практики/ программой государственной  
итоговой аттестации) рабочей программой

дисциплины

утвержденной \_\_\_\_\_

Разработчик(и): Крупнов А.В.

Тверь 2022

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Дисциплина «Надежность электроснабжения»

Семестр 6, 7

### Задание для дополнительного итогового контрольного испытания № 1

1. Вопрос для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Понятие о надежности системы электроснабжения промышленного предприятия.**

2. Задание для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Определение недоотпуска электроэнергии.**

3. Задание для проверки уровня показателя «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:

**Система передачи электроэнергии (рис.) состоит из элементов: трансформаторы Т1 и Т2, ЛЭП длиной 12 км, отказы которых независимы.**

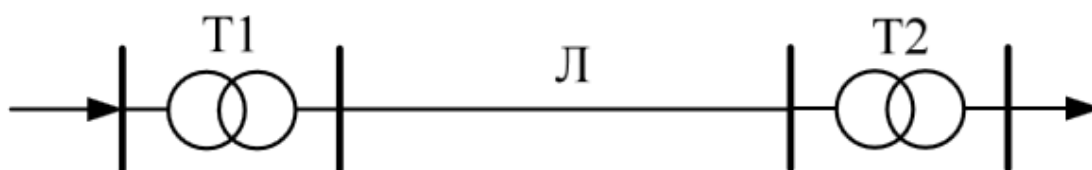


рис. Схема системы электроснабжения

Показатель надежности	Элемент сети		
	Т1	Л	Т2
$\omega$ , 1/год	0,01	0,1	0,02
$T_B$ , ч	150	6	40

Определить параметр потока отказов системы, среднюю вероятность отказа системы.

**Критерии итоговой оценки за дополнительное итоговое контрольное испытание:**

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: ст. преподаватель

А.В. Крупнов

Заведующий кафедрой ЭС и Э

А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Дисциплина «Надежность электроснабжения»

Семестр 6, 7

### **Задание для дополнительного итогового контрольного испытания № 2**

1. Вопрос для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Классификация отказов.**

2. Задание для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Особенности технико-экономических расчетов в энергетике, методы расчета недоотпуска электрической энергии с учетом особенности расчета надежности.**

3. Задание для проверки уровня показателя «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:

**Определить для трансформатора 10/0,4 кВ показатели надежности: вероятность безотказной работы, вероятность появления отказа, частоту отказа для момента времени  $t = 6$  месяцев и среднюю наработку на отказ. Интенсивность отказов трансформатора  $\lambda = 0,035 \text{ год}^{-1}$ .**

**Критерии итоговой оценки за дополнительное итоговое контрольное испытание:**

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: ст. преподаватель

А.В. Крупнов

Заведующий кафедрой ЭС и Э

А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Дисциплина «Надежность электроснабжения»

Семестр 6, 7

### **Задание для дополнительного итогового контрольного испытания № 3**

1. Вопрос для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Виды резервирования.**

2. Задание для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Оценка экономического ущерба для потребителя вследствие недополучения электрической энергии.**

3. Задание для проверки уровня показателя «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:

**Определить среднюю наработку на отказ элемента системы, если известно среднее время восстановления  $T_B = 2$  ч. и в течение наблюдения длительностью времени  $t = 1300$  ч было зафиксировано  $N(0) = 14$  отказов.**

**Критерии итоговой оценки за дополнительное итоговое контрольное испытание:**

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: ст. преподаватель

А.В. Крупнов

Заведующий кафедрой ЭС и Э

А.Н. Макаров

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Дисциплина «Надежность электроснабжения»

Семестр 6, 7

#### Задание для дополнительного итогового контрольного испытания № 4

1. Вопрос для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Физическая природа отказов электрооборудования.**

2. Задание для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Оценка экономического ущерба от недоотпуска электрической энергии для энергоснабжающей организации.**

3. Задание для проверки уровня показателя «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:

**Определить вероятность безотказной работы в течение 3 месяцев и среднюю наработку на отказ схемы электроснабжения потребителя представленной на рис. Длина линии  $W$  10 км.**

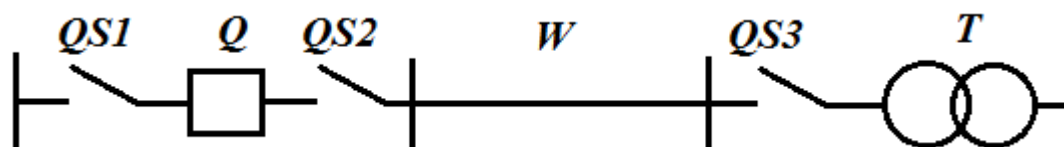


Рис. Схема электроснабжения потребителя.

Интенсивность отказов элементов: разьединителей  $\lambda_{QS1} = \lambda_{QS2} = \lambda_{QS3} = 0,005 \text{ год}^{-1}$ ,  $\lambda_Q = 0,02 \text{ год}^{-1}$ ,  $\lambda_W = 0,08 \text{ год}^{-1}/\text{км}$ ,  $\lambda_T = 0,03 \text{ год}^{-1}$ .

**Критерии итоговой оценки за дополнительное итоговое контрольное испытание:**

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: ст. преподаватель

А.В. Крупнов

Заведующий кафедрой ЭС и Э

А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Дисциплина «Надежность электроснабжения»

Семестр 6, 7

### Задание для дополнительного итогового контрольного испытания № 5

1. Вопрос для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Показатели надежности восстанавливаемых объектов.**

2. Задание для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Применение блок-схем для анализа надежности.**

3. Задание для проверки уровня показателя «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:

**Электроснабжение потребителя осуществляется по двум независимым линиям электропередачи. Каждая линия может пропустить 100% мощности необходимой потребителю. Длина линий составляет  $l_1 = 20$  км,  $l_2 = 15$  км.**

Показатель надежности	Элемент сети	
	Линия 1	Линия 2
$\omega$ , 1/год	0,02	0,04
$T_B$ , ч	15	12

**Определить среднюю вероятность отказа схемы электроснабжения.**

**Критерии итоговой оценки за дополнительное итоговое контрольное испытание:**

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: ст. преподаватель

А.В. Крупнов

Заведующий кафедрой ЭС и Э

А.Н. Макаров

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Дисциплина «Надежность электроснабжения»

Семестр 6, 7

### Задание для дополнительного итогового контрольного испытания № 6

1. Вопрос для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

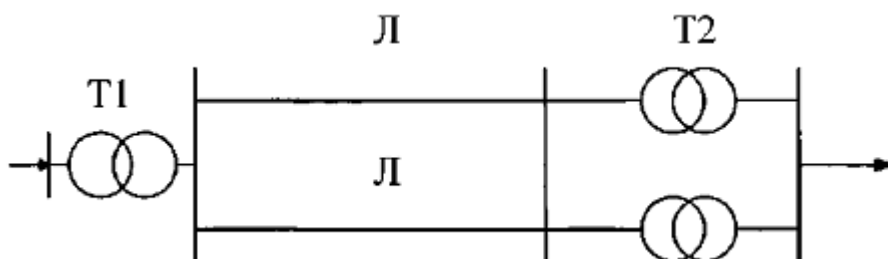
**Показатели надежности не восстанавливаемых объектов.**

2. Задание для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Общие сведения о логико-вероятностных методах расчета надежности.**

**Основные этапы.**

3. Задание для проверки уровня показателя «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:



Для приведенной схемы электроснабжения определить вероятность передачи потребителю 100%, 50% и 0% мощности. Каждая линия может передать 100% мощности. Каждый трансформатор Т2 может пропустить только 50% мощности потребителя. Вероятность повреждения трансформатора Т1  $q_{Т1} = 0,05$ , одной цепи Л  $q_{Л} = 0,03$ , одного трансформатора Т2  $q_{Т2} = 0,06$ . Повреждения элементов являются независимым случайным событием.

**Критерии итоговой оценки за дополнительное итоговое контрольное испытание:**

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: ст. преподаватель

А.В. Крупнов

Заведующий кафедрой ЭС и Э

А.Н. Макаров

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Дисциплина «Надежность электроснабжения»

Семестр 6, 7

### Задание для дополнительного итогового контрольного испытания № 7

1. Вопрос для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Комплексные показатели надежности.**

2. Задание для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Изобразить зависимость интенсивности отказов от времени.**

**Охарактеризовать основные периоды.**

3. Задание для проверки уровня показателя «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:

**Система передачи электроэнергии (рис.) состоит из элементов: трансформаторы T1 и T2, ЛЭП длиной 12 км, отказы которых независимы.**

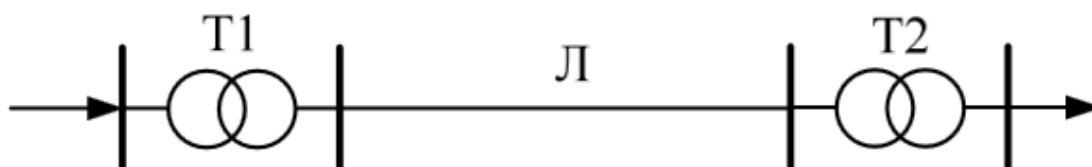


рис. Схема системы электроснабжения

**Показатели надежности системы электроснабжения:**

**Параметр потока отказов системы  $\omega_c = 1,7 \text{ год}^{-1}$ ;**

**Среднее время восстановления системы  $T_{вс} = 7,6 \text{ ч}$ .**

**Определить годовой ущерб от недоотпуска электроэнергии потребителю, если максимальная нагрузка потребителя составляет 5 МВт, время использования максимума нагрузки составляет 3000 ч, удельный ущерб 1,5 руб./( $\text{кВт}\cdot\text{ч}$ ).**

**Критерии итоговой оценки за дополнительное итоговое контрольное испытание:**

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: ст. преподаватель

А.В. Крупнов

Заведующий кафедрой ЭС и Э

А.Н. Макаров



Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Дисциплина «Надежность электроснабжения»

Семестр 6, 7

### Задание для дополнительного итогового контрольного испытания № 8

1. Вопрос для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость – свойства, определяющие надежность объекта; их определения.**

2. Задание для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Показатели плановых ремонтов элементов систем электроснабжения: периодичность проведения, ремонтпригодность, коэффициент простоя в плановых ремонтах.**

3. Задание для проверки уровня показателя «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:

**Определить вероятность безотказной работы в течение 36 месяцев и среднюю наработку на отказ схемы электроснабжения потребителя представленной на рис. Длина линии W 15 км.**

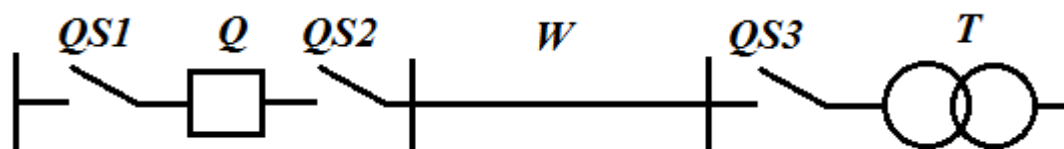


Рис. Схема электроснабжения потребителя.

**Интенсивность отказов элементов: разъемов  $\lambda_{QS1} = \lambda_{QS2} = \lambda_{QS3} = 0,005 \text{ год}^{-1}$ ,  $\lambda_Q = 0,02 \text{ год}^{-1}$ ,  $\lambda_W = 0,08 \text{ год}^{-1}/\text{км}$ ,  $\lambda_T = 0,03 \text{ год}^{-1}$ .**

**Критерии итоговой оценки за дополнительное итоговое контрольное испытание:**

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: ст. преподаватель

А.В. Крупнов

Заведующий кафедрой ЭС и Э

А.Н. Макаров

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Дисциплина «Надежность электроснабжения»

Семестр 6, 7

### Задание для дополнительного итогового контрольного испытания № 9

1. Вопрос для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Понятие о нормировании надежности. Прямое и опосредствованное нормирование. Нормирование надежности в Правилах устройства электроустановок.**

2. Задание для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Определение основных показателей надежности для системы с параллельно соединенными элементами.**

3. Задание для проверки уровня показателя «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:

**Система передачи электроэнергии (рис.) состоит из элементов: трансформаторы Т1 и Т2, ЛЭП длиной 12 км, отказы которых независимы.**

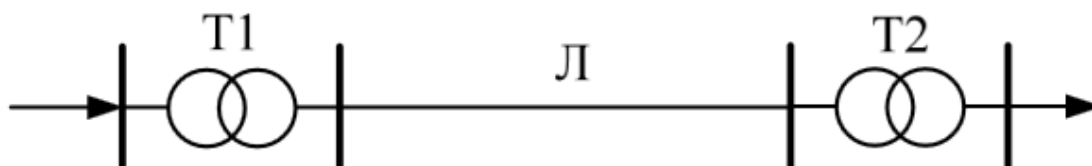


рис. Схема системы электроснабжения

Показатель надежности	Элемент сети		
	Т1	Л	Т2
$\omega$ , 1/год	0,01	0,2	0,015
$T_B$ , ч	200	16	80

**Определить параметр потока отказов системы, среднюю вероятность отказа системы.**

**Критерии итоговой оценки за дополнительное итоговое контрольное испытание:**

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: ст. преподаватель

А.В. Крупнов

Заведующий кафедрой ЭС и Э

А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Дисциплина «Надежность электроснабжения»

Семестр 6, 7

### **Задание для дополнительного итогового контрольного испытания № 10**

1. Вопрос для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Общие сведения об оценках важности элементов. Важность элементов на логическом уровне задания модели системы. Способы оценки.**

2. Задание для проверки уровня показателя «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балл:

**Определение основных показателей надежности для системы с последовательно соединенными элементами.**

3. Задание для проверки уровня показателя «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:

**Определить коэффициенты готовности, простоя и технического использования для трансформатора с высшим напряжением 110 кВ. Известны следующие показатели: интенсивность отказов  $\lambda = 0,035 \text{ год}^{-1}$ , среднее время восстановления  $T_B = 30 \text{ ч}$ , среднее время нахождения элемента в отключенном состоянии для производства профилактики  $T_O = 11 \text{ ч}$ .**

**Критерии итоговой оценки за дополнительное итоговое контрольное испытание:**

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: ст. преподаватель

А.В. Крупнов

Заведующий кафедрой ЭС и Э

А.Н. Макаров