

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

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой ЭСиЭ  
\_\_\_\_\_ Макаров А.Н.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
экзамена

**Электроэнергетические системы и сети**

Направление подготовки бакалавров  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль – электроснабжение

Вид деятельности – научно-исследовательская, производственно-  
технологическая

Разработаны в соответствии с: рабочей программой дисциплины  
«**Электроэнергетические системы и сети**», утверждённой  
«06 \_\_» \_\_\_\_\_ 07 \_\_\_\_\_ 2019г.  
проректором по УВР Майковой Э.Ю.

Разработчик: доцент кафедры электроснабжения и электротехники  
Араратьян Л.С..

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:  
**Этапы развития, современное состояние и перспективы развития  
электроэнергетики РФ. Состав электроэнергетических систем.**
2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:  
**Рассчитать режимы ЛЭП при заданном токе нагрузки, напряжение  
задано в конце линии.**
3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
**Задание 1, вариант 1.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию  
3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по  
заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Характеристику воздушных линий, их основные конструктивные элементы и условия работы. Основные сведения о материалах, конструкциях и области применения проводов различных марок. Краткие сведения о линейной арматуре и изоляторах.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Строить векторные диаграммы токов и напряжений, если  $U_{2\phi}$  и  $I_2$  известны в конце линии.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 3, вариант 1.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Общую характеристику кабельных линий, область применения и условия работы. Условные обозначения марок и основные способы прокладки силовых кабелей. Краткие сведения об арматуре и конструкциях кабельных линий.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Рассчитать режимы ЛЭП при заданном токе нагрузки, напряжение задано в начале линии.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 5, вариант 3.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Схемы главных электрических соединений подстанций. Характеристику оборудования подстанций. Область применения типовых схем РУ.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Рассчитать режимы сложных электрических сетей с применением методов матричной алгебры. Уравнения узловых напряжений.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 7, вариант 3.**

### Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Основные уравнения, определяющие режим передачи электроэнергии по ЛЭП. Параметры реальной линии. Представление линии в виде четырехполюсника, П-образную схему замещения.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Рассчитать режимы сложных электрических сетей с применением методов матричной алгебры. Применение обобщенных параметров сети при расчетах режимов методом наложения.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 1, вариант 2.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Схему соединения обмоток автотрансформатора. Понятия номинальной, типовой и проходной мощности, коэффициента выгоды.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Рассчитывать продольную и поперечную составляющие падения напряжения по данным в начале и данным в конце линии.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 3, вариант 2.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Расчеты сетей с разными номинальными напряжениями.**

**Приведение сети к одному базисному напряжению, в том числе с учетом идеального трансформатора. Область применения различных способов расчета.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Сравнить на векторной диаграмме регулирующий эффект по напряжению продольной и поперечной компенсаций, если мощности компенсирующих устройств имеют одинаковые значения.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 5, вариант 4.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Типовые обобщенные статические характеристики комплексной нагрузки по напряжению и частоте. Регулирующий эффект нагрузки.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Составлять схемы замещения линий сверхвысокого напряжения или межсистемных связей и рассчитывать их волновые характеристики.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 7, вариант 4.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Способы представления генераторов при расчетах установившихся режимов в зависимости от вида сети и целей расчета. Балансирующие узлы.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Учитывать расщепления фазы на несколько проводов. Рассчитывать удельные параметры схемы замещения линии СВН и УВН ( $U_{НОМ} \geq 330$  кВ).**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 3, вариант 3.**

### Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Падение и потери напряжения в линии. Продольную и поперечную составляющие падения напряжения. Векторную диаграмму напряжения при расчете по данным начала линии.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Составлять схемы замещения КЛ 0,4 до 10 кВ. Рассчитывать удельные параметры схемы замещения.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 7, вариант 6.**

### Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:  
**Допущения при расчете разомкнутых распределительных сетей**  
 $U_{ном} \leq 35 \text{кВ}$ .

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:  
**Составлять схемы замещения двухобмоточного трансформатора  $U_{в.ном} \leq 220 \text{кВ}$ . Рассчитывать потери активной и реактивной мощности в трансформаторе. Потери мощности для параллельно работающих трансформаторов.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
**Задание 1, вариант 4.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

3. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Распределение потоков мощности в замкнутой однородной сети. Расчет  
методом расщепления сети.**

4. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Выбирать тип, количество и мощность силовых трансформаторов на  
подстанции.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 7, вариант 5.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию  
3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по  
заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25**

5. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Распределение потоков мощности в линии с двухсторонним питанием, при различных напряжениях по концам линии. Принципом наложения.**

6. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Определять напряжение на стороне низкого напряжения подстанции, с учетом понятия идеального трансформатора.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 1, вариант 3.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:  
**Назначение электрических сетей и их классификацию. Категорию электроснабжения потребителей электроэнергии.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:  
**Рассчитать режимы ЛЭП при заданном токе нагрузки, напряжение задано в начале линии.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
**Задание 2, вариант 1.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Общую характеристику воздушных линий, в зависимости от номинального напряжения. Материалы, основные типы конструкций и классификацию опор воздушных линий и их фундаментов.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Рассчитать режимы ЛЭП при заданной мощности нагрузки, напряжение задано в конце линии.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 4, вариант 1.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети »

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:  
**Назначение понижающих и преобразовательных подстанций в ЭЭС и их классификация. Характеристику оборудования подстанций.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:  
**Рассчитать линии с равномерно распределенной нагрузкой.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
**Задание 6, вариант 1.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети »

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:  
**Теорию волнового характера передачи электроэнергии. Линии электропередачи с номинальным напряжением 330–1150 кВ.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:  
**Рассчитывать режимы сложных электрических сетей с применением методов матричной алгебры. Точные и итерационные методы решения линейных уравнений узловых напряжений.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
**Задание 4, вариант 2.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

- «отлично» – при сумме баллов 5;
- «хорошо» – при сумме баллов от 4;
- «удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;
- «неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:  
**Линии передачи электроэнергии на постоянном токе. Схемы  
передачи электроэнергии по линиям постоянного тока.  
Преобразовательные (выпрямительные и инверторные) подстанции.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:  
**Рассчитать мощность компенсирующего устройства для  
продольной и поперечной компенсации.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
**Задание 5, вариант 1.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

- «отлично» – при сумме баллов 5;
- «хорошо» – при сумме баллов от 4;
- «удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;
- «неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:  
**Расчетную нагрузку подстанций.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:  
**Расчитать разомкнутые сети в два этапа. Порядок расчета.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
**Задание 7, вариант 1.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

высшего образования  
«Тверской государственной технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети »

Семестр 6

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Состав комплексной нагрузки. Статические характеристики нагрузки по напряжению и частоте (осветительная нагрузка, асинхронный двигатель, синхронный двигатель).**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Выбирать тип, количество и мощность силовых трансформаторов на подстанции.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 6, вариант 2.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:  
**Способы представления нагрузок при расчетах режимов, в зависимости от вида сети и целей расчета.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Составлять схемы замещения ВЛ 110 кВ и более. Рассчитать удельные параметры схем замещения.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
**Задание 7, вариант 2.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Схемы электрических систем и сетей. Линейными и нелинейные уравнениями установившегося режима. Основные режимы установившегося режима.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Составлять схемы замещения ВЛ 0,4 до 35 кВ. Рассчитать удельные параметры схем замещения.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 2, вариант 2.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Расчет методом итераций или последовательных приближений разомкнутой сети, составленной из двух (3,4...) последовательных линий.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Составлять схемы замещения КЛ 35 кВ и более. Рассчитать удельные параметры схем замещения.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 5, вариант 2.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Распределение потоков мощности в простой замкнутой сети без учета потерь мощности, точку потокораздела .**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Составлять схемы замещения трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов. Определять параметры схем замещения по паспортным данным оборудования.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 6, вариант 3.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 6

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

**Распределение потоков мощности в простой замкнутой сети с учета потери мощности.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 1 балл:

**Строить графики электрических нагрузок (суточные, недельные, сезонные, годовые, годовые по продолжительности). Рассчитать показатели суточных графиков, время наибольших нагрузок, время наибольших потерь.**

3. Задача для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

**Задание 2, вариант 3.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов от 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3 или наличии балла 0 по заданию 3.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

### Задача 1.

Определите волновые и погонные параметры схемы замещения воздушной линии электропередачи 500кВ, выполненной расщепленными проводами, проложенными на П-образных опорах. Изобразите схему замещения.

№ вар	Марка провода	Удельное сопротивление одного провода $r_0$ , Ом/км	Расстояние между фазами, м	Расстояние между проводами в фазе, м	Диаметр провода $d$ , мм	$\Delta P_{\text{КОРО}}$ , кВт/км
1	3×АС-300/66	0,1	10	0,2	24,5	10,5
2	3×АС-330/43	0,09	10	0,25	25,2	10
3	3×АС-400/51	0,075	11	0,3	27,5	8,5
4	3×АС-500/64	0,06	12	0,4	30,6	7,5

### Задача 2.

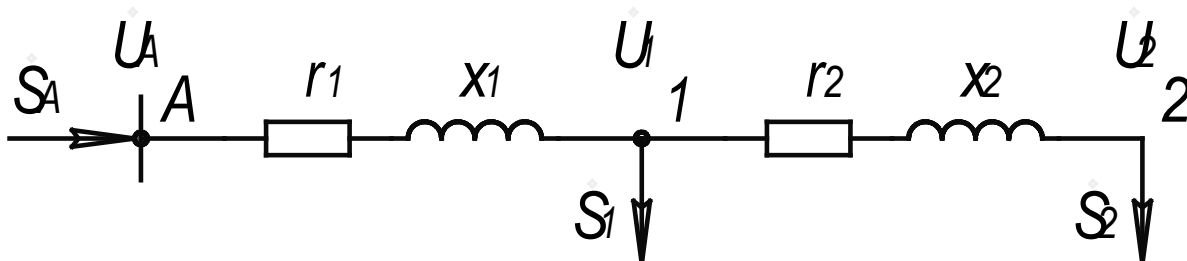
Определите параметры схемы замещения трехобмоточного трансформатора, приведенные к стороне высшего напряжения. Изобразите схему замещения.

№ вар	Тип трансформатора	$U_{\text{НОМ}}$ , кВ, обмоток	$u_K$ , %			$\Delta P_K$ , кВт			$\Delta P_X$ , кВт	$I_X$ , %
			В-С	В-Н	С-Н	В-С	В-Н	С-Н		
1	ТДТН-25000/220	230/38,5/11	12,5	20	6,5	135			50	1,2
2	ТДТН-40000/220	230/38,5/11	12,5	22	9,5	220			55	1,1
3	АТДЦТН-63000/220/110	230/121/11	11	36	22	215			45	0,5
4	АТДЦТН-125000\220\110	230/121/11	11	45	28	305			65	0,5

Примечание: для автотрансформаторов  $\alpha_{\text{НН}} = 0,5$ .

### Задача 3.

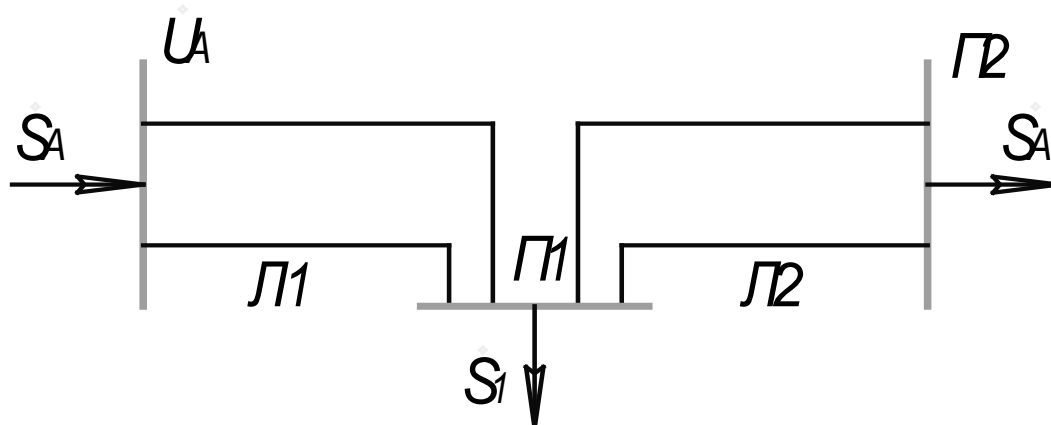
Определите напряжение в точках 1 и 2 воздушной линии электропередачи, если задано напряжение в начале линии. Все линии выполнены проводом одного сечения.



№ вар	$U_A$ , кВ	$S_1$ , МВА	$S_2$ , МВА	Параметры линий					
				$L_1$ , км	$L_2$ , км	Марка провода	$r_0$ , Ом	$x_0$ , Ом	$b_0$ , См
1	38,5	$4+j2$	$6+j3$	8	6	АС-70/11	0,428	0,432	-
2	121	$20+j10$	$30+j15$	20	20	АС-120/19	0,249	0,427	$0,0266 \times 10^{-4}$
3	231	$40+j20$	$60+j30$	40	50	АС-240/32	0,121	0,435	$0,026 \times 10^{-4}$
4	242	$60+j30$	$80+j40$	60	40	АС-300/39	0,098	0,429	$0,0264 \times 10^{-4}$

### Задача 4.

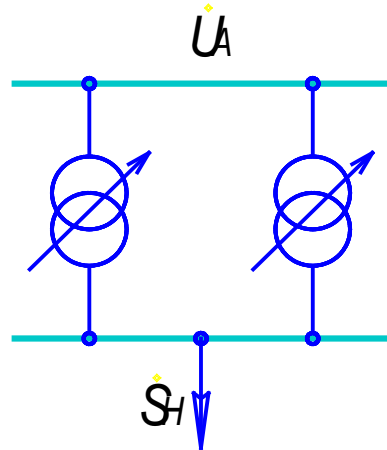
Произведите выбор и проверку сечения сталеалюминиевых проводов для линии Л1 и линии Л2 при  $\cos\phi = 0,9$  (для подстанции П1 и П2).



№ вар	$U_{НОМ}$ , кВ	Длина линии, км		Подстанция 1		Подстанция 2	
		Л1	Л2	$S_1$ , МВА	$T_{НБ1}$ , ч	$S_2$ , МВА	$T_{НБ2}$ , ч
1	35	6	8	15	2500	10	5500
2	110	20	15	30	4500	50	6500
3	110	10	30	60	2500	20	7500
4	220	60	40	120	3500	60	6500

### Задача 5.

Осуществите выбор необходимых регулировочных ответвлений двухобмоточных трансформаторов двухтрансформаторной подстанции в максимальном и минимальном режимах, с целью регулирования напряжения на стороне низшего напряжения в соответствии с условиями встречного регулирования. В минимальном режиме один трансформатор отключен. Мощность нагрузки в минимальном режиме составляет 40% от максимального режима.

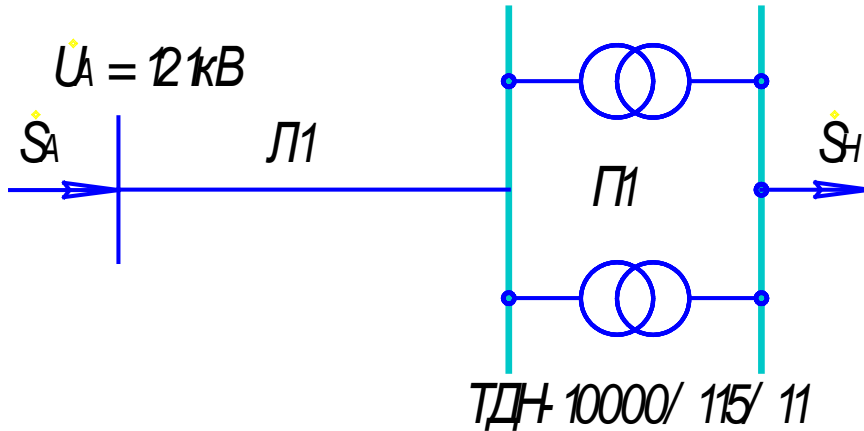


№ вар	Параметры трансформаторов						S <sub>нб</sub> , МВА	U <sub>АНБ</sub> кВ	U <sub>АНМ</sub> кВ
	Тип	Пределы регулирования	u <sub>к</sub> , %	ΔP <sub>к</sub> , кВт	ΔP <sub>х</sub> , кВт	I <sub>х</sub> , %			
1	ТМН-6300 115/11кВ	±9×1,78%	10,5	44	11,5	0,8	10+j6	112	108
2	ТДН-16000 115/11кВ	±9×1,78%	10,5	85	19	0,7	24+j16	116	112
3	ТРДН-40000 115/10,5кВ	±9×1,78%	10,5	172	36	0,65	60+j40	118	116

### Задача 6.

Определите годовые потери электроэнергии в районной электрической сети, состоящей из воздушной линии Л1 и двухтрансформаторной подстанции П1. Напряжение в точке А равно  $U_A = 121 \text{ кВ}$ .

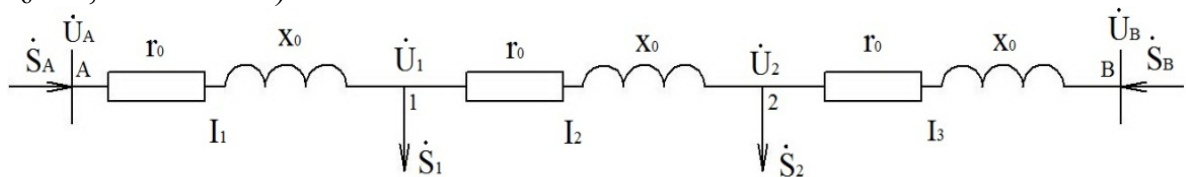
Данные трансформатора :  $S_T = 10 \text{ МВА}$ ,  $u_K = 10,5\%$ ,  $\Delta P_K = 60 \text{ кВт}$ ,  $\Delta P_X = 14 \text{ кВт}$ ,  $I_X = 0,9\%$ .



№ вар	Параметры линии Л1					Нагрузка	
	L, км	F, мм <sup>2</sup>	r <sub>0</sub> , Ом	x <sub>0</sub> , Ом	b <sub>0</sub> , См	S <sub>НБ</sub> , МВА	τ, ч
1	40	АС-95/16	0,306	0,434	$0,0261 \times 10^{-4}$	10+j6	4600
2	50	АС-120/19	0,249	0,427	$0,0266 \times 10^{-4}$	12+j6	4200
3	60	АС-150/24	0,198	0,42	$0,027 \times 10^{-4}$	14+j8	3800
4	70	АС-185/29	0,162	0,413	$0,0275 \times 10^{-4}$	16+j10	3400

### Задача 7.

Определить напряжение в точках 1 и 2 линии с двухсторонним питанием, если напряжение в точках А и В задано:  $U_A = U_B$  (см рис. 4). Исходные данные приведены в таблице. Все линии выполнены проводом с сечением  $F = 120 \text{ мм}^2$  ( $x_0 = 0,4 \text{ Ом/км}$  и  $r_0 = 0,25 \text{ Ом/км}$ ) или  $F = 240 \text{ мм}^2$  ( $x_0 = 0,4 \text{ Ом/км}$  и  $r_0 = 0,112 \text{ Ом/км}$ ).



Таблица

Номер варианта	U <sub>A</sub> , кВ	Параметры нагрузок и линий				
		S <sub>1</sub> , МВА	S <sub>2</sub> , МВА	Линия L <sub>1</sub> , км	Линия L <sub>2</sub> , км	Линия L <sub>3</sub> , км
1	115	30+j15	40+j20	25	30	20
2	121	30+j20	50+j20	40	20	30
3	230	80+j40	60+j40	50	30	40
4	242	50+j30	80+j40	50	40	50
5	121	40+j20	50+j30	40	50	10
6	220	60+j30	40+j20	40	30	50
7	222	90+j40	75+j30	55	50	45
8	225	75+j35	50+j30	40	50	35

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

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой ЭСиЭ

\_\_\_\_\_ Макаров А.Н.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
зачета

**Электроэнергетические системы и сети**

Направление подготовки бакалавров  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль – электроснабжение  
Вид деятельности – эксплуатационный

Разработаны в соответствии с: рабочей программой дисциплины  
«**Электроэнергетические системы и сети**», утверждённой  
« 06 » 07 \_\_\_\_\_ 2019 г.  
проректором по УВР Майковой Э.Ю.

Разработчик: доцент кафедры электроснабжения и электротехники  
Араратьян Л.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль – электроснабжение

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»

Семестр 7 (очное)

Семестр 8 (заочное)

## **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

### **Вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:**

1. Основы проектирования электрических сетей: выбор конфигурации сетей, выбор номинального напряжения сети.
2. Задачи оптимизации построения сети.
3. Методику выбора сечения проводов по экономическим интервалам.
4. Способы регулирования режимов в ЭЭС и ЭС
5. Связь баланса активной и реактивной мощности с характеристиками качества электроэнергии.
6. Задачи оптимизации режимов электрических систем.
7. Способы повышения пропускной способности ЛЭП.
8. Источники и потребители реактивной мощности.
9. Компенсирующие устройств и их экономически целесообразное размещение в электрических системах.
10. Способы оптимизации и системного подхода при компенсации реактивной мощности.
11. Методы расчета потерь электроэнергии в ЭС.
12. Мероприятия по уменьшению потерь мощности и электроэнергии в ЭС.
13. Показатели качества электроэнергии и их нормирование по ГОСТ.
14. Способы и средства обеспечения качества электроэнергии в ЭЭС.
15. Методы регулирования частоты в системах.
16. Методы регулирования напряжения в системах.
17. Первичное и вторичное регулирование частоты.
18. Принцип встречного регулирования напряжения.
19. Регулирование напряжения на станциях и подстанциях.
20. Трансформаторы с РПН и ПБВ.



### **Задания для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:**

1. Выбрать сечений проводов сетях напряжением  $U_{ном} \geq 110$  кВ. Методика расчета.
2. Определять потери мощности и электроэнергии в сетях их стоимость.
3. Проверять сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву, по допустимой потере напряжения, на механическую прочность и корону.
4. Составлять балансы активной и реактивной мощности в электрических системах.
5. Регулировать режимы в ЭЭС..
6. Выбирать мощность источников реактивной мощности.
7. Применять методы расчета потери электроэнергии в ЭС.
8. Контролировать и анализировать качество электроэнергии.
9. Выбирать оптимальный вариант сети на основе ТЭС.
10. Выбирать проводники для распределительных сетей до 35 кВ.
11. Строить график изменения напряжения: max и min режимах.
12. Рассчитать технические и коммерческие потери электроэнергии.
13. Выбирать компенсирующие устройства (шунтовые БК, УПК).
14. Выбирать компенсирующие устройства (СК, шунтирующие реакторы, статические ИРМ).
15. Выбирать сечение проводов по экономической плотности тока.
16. Рассчитать основные ТЭП электрических систем и сетей.
17. Выбирать номинальное напряжение электрических сетей.
18. Выбирать мощность УПК.
19. Выбирать мощность БК для поперечной компенсации.
20. Рассчитать стоимость потерь и передачи электроэнергии.

**Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:**

1. По заданному чертежу электрической сети определить годовые потери электроэнергии в воздушной линии и в трансформаторной подстанции.
2. По заданному чертежу районной электрической сети определить оптимальное напряжение.
3. Для заданной электрической сети рассчитать сечение проводов.
4. Для заданной линии с двухсторонним питанием найти точки потокораздела для активной и реактивной мощности.
5. Определить количество последовательно и параллельно соединенных конденсаторов в БК.
6. Для предложенных напряжений в max и min режимах рассчитать ответвления РПН трансформатора.
7. По заданному чертежу районной электрической сети выбрать типовые схемы ТП.

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

- «зачтено» - при сумме баллов 2 или 3 и отсутствии балла 0 по заданию 3;  
«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э \_\_\_\_\_ Л.С. Араратьян

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров