

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра электроснабжения горных и промышленных предприятий

Составители  
Р. В. Беляевский  
В. А. Воронин

## **РЕЖИМЫ И НАДЕЖНОСТЬ ЭНЕРГОСИСТЕМ**

Методические указания к самостоятельной работе  
для студентов направления  
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»,  
профиль «Электроэнергетика»,  
всех форм обучения

Рекомендованы учебно-методической комиссией направления  
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
в качестве электронного издания для самостоятельной работы

Кемерово 2017

## Рецензенты

Захаров С. А. – доцент кафедры электроснабжения горных и промышленных предприятий

Семькина И. Ю. – председатель учебно-методической комиссии направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

### **Беляевский Роман Владимирович, Воронин Вячеслав Андреевич**

Режимы и надежность энергосистем: методические указания к самостоятельной работе [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиля «Электроэнергетика», всех форм обучения / сост.: Р. В. Беляевский, В. А. Воронин; КузГТУ. – Кемерово, 2017. – Систем. требования: Pentium IV ; ОЗУ 8 Мб ; Windows XP; мышь. – Загл. с экрана.

Приведены общие положения для выполнения самостоятельной работы, форма текущего и промежуточного контроля, рекомендуемая литература по дисциплине «Режимы и надежность энергосистем» для студентов профиля «Электроэнергетика» всех форм обучения.

© КузГТУ, 2017  
© Беляевский Р. В.,  
Воронин В. А.,  
составление, 2017

# СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Важным компонентом обучения является самостоятельная работа студентов, направленная на формирование компетенций, необходимых не только в учебной, но и в будущей практической деятельности.

Самостоятельная работа заключается в подготовке к практическим работам, конспектировании материала и более углубленном изучении, повторении и закреплении лекционного материала.

## 1. Указания для подготовки к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям студент самостоятельно изучает теоретические положения и литературу, приведенную в методических указаниях к практическим занятиям, а также выполняет приведенные задания и готовит отчет.

При выполнении отчета по практической работе и подготовке к его защите рекомендуется использовать литературу в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

### Подготовка к практическим занятиям

Вид СРС	Литература
Подготовка к практическому занятию «Угловые характеристики синхронных генераторов»	[2, 4, 6]
Подготовка к практическому занятию «Анализ статической устойчивости»	[2, 4, 6]
Подготовка к практическому занятию «Анализ динамической устойчивости»	[2, 4, 6]
Подготовка к практическому занятию «Расчет надежности схем электроснабжения»	[1, 3, 5]

## 2. Указания к изучению теоретического материала

Лекционный материал изучается студентом на занятиях в соответствии с рабочей программой дисциплины. После изучения каждой темы для закрепления материала, а также для разбора отдельных вопросов, не рассмотренных на занятиях, студент самостоятельно изучает литературу в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

## Изучение лекционного материала

Вид СРС	Литература
Повторение пройденного материала по разделу 1 «Объект, предмет и цель изучения дисциплины»	[1, 3, 5, 6]
Повторение пройденного материала по разделу 2 «Режимная надежность»	[2, 4, 6]
Повторение пройденного материала по разделу 3 «Балансовая надежность»	[2, 4, 6]
Повторение пройденного материала по разделу 4 «Структурная надежность»	[1, 3, 5]
Повторение пройденного материала по разделу 5 «Экономические потери от нарушений электроснабжения потребителей»	[1, 3, 5]

Если лекционный материал не был рассмотрен на занятиях в полном объеме, студент самостоятельно конспектирует пропущенные темы. Кроме того, для более глубокого изучения дисциплины студент дополнительно конспектирует материал по темам, указанным в табл. 3.

Таблица 3

## Конспектирование дополнительного материала

Вид СРС	Литература
Конспектирование материала по теме «Алгебраические и частотные критерии устойчивости»	[2, 4, 6]
Конспектирование материала по теме «Распределение оперативного резерва мощности»	[2, 4, 6]
Конспектирование материала по теме «Методы и модели анализа надежности электросетевого оборудования»	[1, 3, 5]
Конспектирование материала по теме «Удельные ущербы от нарушений электроснабжения потребителей электроэнергии»	[1, 3, 5]

### ФОРМЫ И СРОКИ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в форме защиты отчетов по практическим работам и проведении контрольных опросов.

Промежуточный контроль проводится в форме зачета.

Процедура и сроки проведения промежуточного и текущего контроля приведена в фонде оценочных средств дисциплины.

### Перечень вопросов к зачету

1. Системная надежность и ее структура.
2. Задачи анализа и синтеза надежности.
3. Причины снижения надежности.
4. Режимная надежность. Задачи анализа устойчивости.
5. Устойчивость энергосистемы. Коэффициенты запаса устойчивости.
6. Угловая характеристика. Статическая устойчивость системы генератор-энергосистема.
7. Порядок анализа статической устойчивости.
8. Алгебраические критерии устойчивости.
9. Частотные критерии устойчивости.
10. Динамическая устойчивость системы генератор-энергосистема при внезапном отключении одной цепи ЛЭП.
11. Динамическая устойчивость системы генератор-энергосистема при внезапном трехфазном КЗ на ЛЭП.
12. Динамическая устойчивость системы генератор-энергосистема при внезапном несимметричном КЗ на ЛЭП.
13. Средства повышения устойчивости.
14. Применение АПВ для повышения устойчивости.
15. Противоаварийное управление системы электростанция-энергосистема.
16. Балансовая надежность. Надежность обеспечения энергоресурсов.
17. Планирование поставок топлива.
18. Надежность обеспечения генерирующих мощностей.
19. Виды резервов мощности и их структура.
20. Определения величины ремонтного резерва.
21. Определение величины аварийного резерва.
22. Определение величины оперативного и полного резерва.
23. Резервы мощности в ЭЭС со слабыми связями.
24. Основные этапы расчета надежности системообразующих сетей.
25. Элементы структурной надежности.
26. Расчет надежности схемы сети с помощью блок-схем.

27. Надежность схем распределительных устройств.
28. Ущерб от нарушений надежности электроснабжения и его классификация.
29. Ущерб от кратковременного нарушения электроснабжения.
30. Ущерб от длительных ограничений электроснабжения.

### Список рекомендуемой литературы

#### Основная литература

1. Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 368 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91070> .– Загл. с экрана. (10.04.2017)
2. Филиппова, Т. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем [Текст]: учебник для студентов энергетических специальностей / Т. А. Филиппова, Ю. М. Сидоркин, А. Г. Русина. – Новосибирск: НГТУ, 2016. – 356 с. – Доступна электронная версия: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438316](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438316)

#### Дополнительная литература

3. Секретарев, Ю. А. Надежность электроснабжения: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Новосибирск: НГТУ, 2010. – 105 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=228760](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228760). – Загл. с экрана. (04.06.2017)
4. Переходные процессы в электрических системах: сборник задач / [Д. В. Армеев и др.]; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 332 с.– Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=204525&type=nstu:common> .– Загл. с экрана. (21.08.2017)
5. Калинин, В. Ф. Надёжность систем электроснабжения: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 81 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=277978](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277978). – Загл. с экрана. (21.08.2017)
6. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник [Электронный ресурс]. – Новосибирск: НГТУ, 2014. – 400 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=436047](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436047). – Загл. с экрана. (21.08.2017)