

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
 (ВлГУ)



Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 02 » \_\_\_\_\_ 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Надежность электроснабжения»**

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа подготовки «Электроснабжение»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
9	3/108	4	8		69	Экзамен, 27
Итого	3/108	4	8		69	Экзамен, 27

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Целями освоения дисциплины являются: ознакомление студентов с основными понятиями и определениями из теории надежности, показателями надежности систем электроснабжения (СЭС) и их элементов, понятием оптимальной надежности и принципами нормирования надежности, понятием об ущербе от перерывов электроснабжения, а также с математическими моделями надежности СЭС и методами их исследования.

Достижение названных целей предполагает **решение следующих задач:**

- изучение основных понятий и методов определения надежности СЭС;
- изучение принципов построения математических моделей надежности элементов систем электроэнергетики;
- овладение навыками проектирования, анализа и синтеза надежных СЭС с использованием современных информационных технологий;
- приобретение умений правильно выбирать и оценивать, с точки зрения надежности, различные схемы электроснабжения промышленных предприятий и установок.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Надежность электроснабжения» относится к дисциплинам вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО. Дисциплина логически и содержательно тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

К числу дисциплин, наиболее тесно связанных с дисциплиной «Надежность электроснабжения», относятся «Теоретические основы электротехники», «Информационно-измерительная техника и электроника», «Электропитающие системы и электрические сети». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые **знания** для изучения вопросов надежности электроснабжения; методов и средств электрических измерений, элементной базы современной энергетической электроники, оборудования электрических станций и подстанций, которые используются для исследования принципов обеспечения надежности электроснабжения. Приобретают **умения** применять современные методы расчёта надежности электрических и магнитных цепей. **Овладевают** программными средствами для решения задач надежности в области теоретической электротехники и электроэнергетики.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) **Знать:** - основы проектирования и расчета надежности систем электроснабжения (ПК-3).

- 2) **Уметь:** - обосновывать проектные решения связанные с повышением надежности систем электроснабжения (ПК-4).
- 3) **Владеть:** - методами самообразования в рамках профессиональной деятельности (ОК-7)

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение	9		1			9		1/100	
2	Основные понятия и сведения из теории надежности	9		1	2		15		1/33	
3	Случайные величины и законы их распределения	9		1	2		15		1/33	
4	Методы расчета показателей надежности систем электроснабжения	9		1	4		30		1/20	
Всего 108				4	8		69		4/33,3	Экзамен,27

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе подготовки бакалавра по направлению «Электроэнергетика и электротехника» в рамках дисциплины «Надежность электроснабжения» применяются следующие инновационные методы обучения, направленные на активизацию деятельности учащегося:

При подготовке студентом докладов, рефератов, расчетно-графических работ используются методы **«Проектная технология»** и **«Работа в малых группах»**. Кроме того, рекомендуется использовать пакет прикладных программ, разработанных на кафедре ЭтЭн ВлГУ, которые являются элементом **«Информационно-коммуникационных технологий»**, которые могут использоваться при проведении других видов занятий- лекции, практические занятия. В электронном приложении к рабочей программе имеются мультимедийные средства (слайды) для проведения лекций и практических занятий.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

### **6.1. Расчётно-графическая работа**

Тема: «Расчёт параметров надёжности районной электрической сети». В работе производится выбор оптимальной схемы электроснабжения с учётом надёжности. Расчётно-графическая работа состоит из пояснительной записки и графической части, представляемой схемами.

### **6.2. Темы практических занятий**

1. Термины и определения в надёжности (Элемент, система, объект, классификация и характеристики отказов).
2. Системы с последовательным и параллельным соединением элементов.
3. Расчет надёжности на основе схемы свертки.
4. Вероятностно-статистические задачи в теории надёжности.

### **6.3. Экзаменационные вопросы**

1. Основные понятия теории надёжности.
2. Классификация отказов.
3. Единичные показатели надёжности.
4. Комплексные показатели надёжности.
5. Количественные показатели надёжности.
6. Практические задачи, связанные с проблемой надёжности в электроэнергетике.
7. Выбор методов решения поставленных задач.
8. Факторы, учитываемые при оценке и расчёте надёжности.
9. Обеспечение заданного уровня надёжности (факторы).
10. Факторы, влияющие на выбор технических решений и оптимизация уровня надёжности.
11. Признаки больших систем энергетики.
12. Система сбора и обработки информации о надёжности элемента СЭС или в целом СЭС.
13. Формы документов о надёжности.
14. Стендовые и контрольные испытания.
15. План испытаний.
16. Статистическая оценка показателей надёжности.
17. Методы статистического анализа.
18. Методы статистического контроля качества и надёжность.
19. Причины отказов энергетического оборудования.
20. Модели отказов оборудования.
21. Модели отказов и надёжности оборудования без учёта профилактики.
22. Граф модели надёжности элемента с восстановлением.

23. Граф модели надёжности дублированной системы с постоянным резервированием и ограниченным восстановлением.
24. Граф модели надёжности дублированной системы с резервированием, замещением и ограниченным восстановлением.
25. Граф модели надёжности элемента с восстановлением и профилактикой.
26. Граф модели надёжности системы с последовательным соединением элементов, восстановлением и профилактикой.
27. Граф модели надёжности дублированной системы с восстановлением и профилактикой.
28. Логико-вероятностный расчёт надёжности с помощью древа отказов.
29. Таблично-логический расчёт надёжности.
30. Погрешность оценки показателей надёжности и зона неопределённости критериев.
31. Общие вопросы оптимизации технических решений с учётом надёжности.
32. Экспертно-факторное прогнозирование показателей надёжности высоковольтной аппаратуры.
33. Непараметрические оценки надёжности электроэнергетических установок.
34. Комплексные критерии качества и эффективности технических решений.
35. Методы многоцелевой оптимизации.
36. Основы оптимального профилактического обслуживания.
37. Прогнозирование надёжности и стратегия профилактического обслуживания оборудования.
38. Влияние отказов устройств РЗ на надёжность СЭС.
39. Роль человеческого фактора в обеспечении надёжности СЭС.

#### 6.4. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельно студент должен изучить следующие вопросы:

1. Чем определяется значение проблемы надёжности электроснабжения для народного хозяйства страны?
2. Какие особенности систем электроснабжения как объектов применения теории надёжности следует учитывать?
3. Что понимается под надёжностью?
4. Какие свойства объекта определяют его надёжность?
5. Как соотносятся между собой надёжность и качество?
6. Что представляет собой отказ?
7. Что представляют собой единичные показатели надёжности?
8. Что представляют собой комплексные показатели надёжности?
9. Какими показателями характеризуется свойство безотказности восстанавливаемого объекта?
10. Какие основные показатели характеризуют свойство ремонтпригодности?
11. Какие основные показатели надёжности СЭС используются в инженерной практике?
12. Какие виды расчётных отказов работоспособности используются при анализе надёжности СЭС?
13. Как используются показатели надёжности для анализа и выбора вариантов СЭС?
14. Что такое оптимальная надёжность?
15. Что такое нормирование надёжности, что лежит в его основе?
16. Чем отличаются друг от друга прямые и опосредованные нормы надёжности?
17. Как нормируется надёжность в ПУЭ?
18. Что понимают под прямыми и дополнительными ущербами от перерывов электроснабжения?

19. Модели отказов оборудования.
20. Модели отказов и надёжности оборудования без учёта профилактики.
21. Граф модели надёжности элемента с восстановлением.
22. Граф модели надёжности дублированной системы с постоянным резервированием и ограниченным восстановлением.
23. Граф модели надёжности дублированной системы с резервированием, замещением и ограниченным восстановлением.
24. Граф модели надёжности элемента с восстановлением и профилактикой.
25. Граф модели надёжности системы с последовательным соединением элементов, восстановлением и профилактикой.
26. Граф модели надёжности дублированной системы с восстановлением и профилактикой.
27. Логико-вероятностный расчёт надёжности с помощью дерева отказов.
28. Таблично-логический расчёт надёжности.
29. Погрешность оценки показателей надёжности и зона неопределённости критериев.
30. Общие вопросы оптимизации технических решений с учётом надёжности.
31. Экспертно-факторное прогнозирование показателей надёжности высоковольтной аппаратуры.
32. Непараметрические оценки надёжности электроэнергетических установок.
33. Комплексные критерии качества и эффективности технических решений.
34. Методы многоцелевой оптимизации.
35. Основы оптимального профилактического обслуживания.
36. Прогнозирование надёжности и стратегия профилактического обслуживания оборудования.
37. Вероятностные методы в расчетах надёжности СЭС.
38. Интегральные характеристики параметров режимов электрических систем.
39. Модели надёжности невосстанавливаемых элементов.
40. Модели надёжности восстанавливаемых элементов.
41. Модели отказов для резервированных систем.
42. Аналитический метод расчета надёжности электроснабжения.
43. Логико-вероятностный метод расчета надёжности электроснабжения.
44. Экономико-математические модели надёжности электроснабжения.

## **7. УЧЕБНО\_МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)**

### **7.1.Основная литература:**

1. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Васильев И.Е. - М. : Издательский дом МЭИ, 2014<http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI218.html>  
- ISBN 978-5-383-00809-6.
2. Практикум по основам теории надежности [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Горелик А.В., Ермакова О.П. - М. : УМЦ ЖДТ, 2013.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356475.html>
3. Практикум по основам теории надежности [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Горелик А.В., Ермакова О.П. - М. : УМЦ ЖДТ, 2013.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356475.html>


### **7.2.Дополнительная литература:**

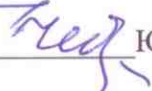
1. Надежность и безопасность структурно-сложных систем [Электронный ресурс] / И.А. Рябинин. - СПб. : Политехника, 2012. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505490.html>
- 2.Афонин В.А. Основы теории надёжности . - М.: Изд. дом МЭИ,2010.ISBN 978-5-383-00579-8. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN 978-5-383-00579-8>.
3. Кузнецов Н.Л. Сборник задач по надёжности электрических машин.-М.: Изд. дом МЭИ, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383002612.html>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В качестве материально- технического обеспечения используются мультимедийные средства, интерактивная доска с использованием набора слайдов .

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС  
ВОпо направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Рабочую программу составил доцент кафедры электротехники и электроэнергетики  
ВлГУ, к.т.н. Максимов Ю.П. 

Рецензент: Начальник ПО ООО «МФ-Электро»  Ю.С.Чебрякова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электротехника и  
электроэнергетика»

протокол № 2от 02 .10. 2015 года.

Заведующий кафедрой  С.А.Сбитнев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии напра

вления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № № 2от 02 .10. 2015 года.

Председатель комиссии  С.А.Сбитнев