

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ОД.9.Надежность в электроэнергетике

на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Электроснабжение (для набора 2017)

Форма обучения очная, заочная

## **1. Организационно-методический раздел**

### **1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)**

Цель изучения дисциплины:

получение знаний о современной теории надежности в технике и применении её методов в электроэнергетических системах.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение методов, способов и средств обеспечения заданной надёжности системы электроснабжения, оценка их инновационного потенциала и практическое освоение;
- ознакомление с методами и средствами измерений показателей надёжности элементов и систем электроснабжения в целом;
- составление программ испытаний по определению показателей надёжности элементов систем электроснабжения;
- изучение требований специализированных нормативных документов в области обеспечения необходимой надёжности элементов и систем электроснабжения.

### **1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП**

Дисциплина «Надежность в электроэнергетике» относится к модулю вариативной части обязательных дисциплин (Б1.В.ОД.) учебного плана. Изучение дисциплины «Надежность в электроэнергетике» требует основных знаний и умений студента по предметам: иностранный язык, история, философия, экономика, математика, информатика, экология, введение в профессиональную деятельность, история технической культуры, физика, химия, специальные главы математики и физики, теоретическая механика, химия электротехнических и конструкционных материалов, физико-химические методы исследования, математические задачи энергетики, применение ЭВМ в энергетике.

### **1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

**Очная форма**

Виды занятий	Распределение по семестрам	
	8 семестр	
		Всего часов
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	36	36
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

### Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	
	10 семестр	
		Всего часов
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	18	18
лекционные (ЛК)	8	8
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	10	10
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию
ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	<p>Пороговый:</p> <p>Особенности надежности систем электроснабжения, преимущества и недостатки существующих систем, основные нормативные требования надежности с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электро-оборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.</p>
	<p>Стандартный:</p> <p>Научные основы надежности систем электроснабжения с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.</p>
	<p>Эталонный:</p> <p>Основы математического анализа надежности систем электроснабжения и навыки решения оптимизационных задач и задач по повышению надежности электроснабжения с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.</p>

Результат обучения	
Уметь	<p>Пороговый:</p> <p>Решать практические проектные задачи, направленные на решение вопросов повышения надежности и оптимизации систем электроснабжения с учетом особенностей параметров технического со-стояния элементов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.</p>
	<p>Стандартный:</p> <p>Решать практические проектные, эксплуатационные задачи, направленные на решение вопросов повышения надежности и оптимизации систем электроснабжения с учетом особенностей параметров технического со-стояния элементов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.</p>
	<p>Эталонный:</p> <p>Решать практические проектные, эксплуатационные и управленческие задачи, направленные на решение вопросов повышения надежности и оптимизации систем электроснабжения с учетом особенностей параметров технического состояния эле-ментов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.</p>
Владеть	<p>Пороговый:</p> <p>Основными определениями в рамках дисциплины с учетом особенностей параметров технического состояния эле-ментов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.</p>
	<p>Стандартный:</p> <p>Методами исследования систем электроснабжения, приемами и техническими средствами эксплуатации энергетических систем и установок в промышленности и сельскохозяйственном производстве с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.</p>
	<p>Эталонный:</p> <p>Методами и техническими средствами для повышения надежности электроснабжения, снижения потерь электроэнергии у промышленных и сельскохозяйственных потребителей с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования в сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Общее понятие о надежности систем электроснабжения	12	3	3		6
	2	Показатели надежности элементов систем электроснабжения и их определение	12	3	3		6
	3	Основные показатели надежности систем с различным соединением элементов	12	3	3		6
	4	Нормальный режим электроснабжения и его нарушения	12	3	3		6
	5	Технико-экономические расчеты в задачах надежности	12	3	3		6
	6	Средства и мероприятия по повышению надежности электроснабжения	12	3	3		6
Итого			72	18	18	0	36

##### Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Общее понятие о надежности систем электроснабжения	14	2	2		10
	2	Показатели надежности элементов систем электроснабжения и их определение	14	2	2		10
	3	Основные показатели надежности систем с различным соединением элементов	13	1	2		10
	4	Нормальный режим электроснабжения и его нарушения	13	1	2		10
	5	Технико-экономические расчеты в задачах надежности	10	1	1		8
	6	Средства и мероприятия по повышению надежности электроснабжения	10	1	1		8
Итого			74	8	10	0	56

### **3.2. Лекционные занятия**

**Очная форма**

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	<p>Понятие надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса</p> <p>Категории потребителей по степени надежности электроснабжения</p> <p>Классификация и характеристика основных факторов, влияющих на надежность электроснабжения</p>
	2	<p>Единичные показатели надежности невосстанавливаемых элементов</p> <p>Единичные показатели надежности восстанавливаемых элементов</p> <p>Комплексные показатели надежности восстанавливаемых элементов</p>
	3	<p>Надежность структур с последовательным соединением элементов</p> <p>Надежность структур с параллельным соединением элементов</p> <p>Надежность структур со смешанным соединением элементов</p>
	4	<p>Характеристика нормального режима электроснабжения. Нарушения нормального режима</p> <p>Перерывы электроснабжения. Влияние различных факторов на показатели надежности электрооборудования</p> <p>Причины повреждений основных элементов систем электроснабжения</p>
	5	<p>Влияние перерывов электроснабжения на работу предприятий агропромышленного комплекса</p> <p>Общие принципы определения ущерба потребителей от перерывов электроснабжения</p> <p>Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения</p>
	6	<p>Организационно-технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса</p> <p>Технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса</p> <p>Экономические формы управления надежностью электроснабжения</p>

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	<p>Понятие надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса</p> <p>Категории потребителей по степени надежности электроснабжения</p> <p>Классификация и характеристика основных факторов, влияющих на надежность электроснабжения</p>
	2	<p>Единичные показатели надежности невосстанавливаемых элементов</p> <p>Единичные показатели надежности восстанавливаемых элементов</p> <p>Комплексные показатели надежности восстанавливаемых элементов</p>
	3	<p>Надежность структур с последовательным соединением элементов</p> <p>Надежность структур с параллельным соединением элементов</p> <p>Надежность структур со смешанным соединением элементов</p>
	4	<p>Характеристика нормального режима электроснабжения. Нарушения нормального режима</p> <p>Перерывы электроснабжения. Влияние различных факторов на показатели надежности электрооборудования</p> <p>Причины повреждений основных элементов систем электроснабжения</p>
	5	<p>Влияние перерывов электроснабжения на работу предприятий агропромышленного комплекса</p> <p>Общие принципы определения ущерба потребителей от перерывов электроснабжения</p> <p>Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения</p>
	6	<p>Организационно-технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса</p> <p>Технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса</p> <p>Экономические формы управления надежностью электроснабжения</p>

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Расчет полной вероятности перерыва электроснабжения
	2	Теорема гипотез (формула Бейеса) для надежности электроснабжения
	3	Случайные перерывы электроснабжения и законы их распределения
	4	Плотность распределения отказов электрооборудования
	5	Расчет единичных показателей надежности оборудования
	6	Расчет комплексных показателей надежности систем электроснабжения

#### Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Расчет полной вероятности перерыва электроснабжения
	2	Теорема гипотез (формула Бейеса) для надежности электроснабжения
	3	Случайные перерывы электроснабжения и законы их распределения
	4	Плотность распределения отказов электрооборудования
	5	Расчет единичных показателей надежности оборудования
	6	Расчет комплексных показателей надежности систем электроснабжения

#### **3.4. Лабораторные занятия**

#### **3.5. Организация самостоятельной работы**

**Очная форма**

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Нормативная документация в области надежности систем электроэнергетики	составление конспекта
		Определение надёжности электроэнергетического оборудования по статистическим данным об его эксплуатации	составление конспекта
		Методы расчета режимов электрических сетей	составление конспекта
1	2	Методы оценки критериев отказа структурной надежности	составление конспекта
		Методы оценки критериев отказа балансовой надежности	составление конспекта
		Методы оценки критериев отказа режимной надежности	составление конспекта
1	3	Основы устойчивости энергосистем	составление конспекта
		Баланс активной и реактивной мощностей	составление конспекта
		Обзор информации производителей электрооборудования о его надежности	составление конспекта
1	4	Влияние различных факторов на надежность систем электроснабжения	составление конспекта
		Учет коммутационной аппаратуры при расчете надежности	составление конспекта
		Учет действия релейной защиты и автоматики при расчетах надежности	составление конспекта
1	5	Типовые показатели надежности систем электроснабжения	составление конспекта
		Методики определения закона распределения случайной величины	составление конспекта
		Обзор программного обеспечения для расчета надежности технических систем	
1	6	Принципы работы программного обеспечения для расчета режимов электроэнергетических систем	составление конспекта
		Модели генерирующей части энергосистемы для расчета надежности	составление конспекта
		Модели нагрузки для расчета надежности энергосистем	составление конспекта

### Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Нормативная документация в области надежности систем электроэнергетики	составление конспекта
		Определение надёжности электроэнергетического оборудования по статистическим данным об его эксплуатации	составление конспекта
		Методы расчета режимов электрических сетей	составление конспекта
1	2	Методы оценки критериев отказа структурной надежности	составление конспекта
		Методы оценки критериев отказа балансовой надежности	составление конспекта
		Методы оценки критериев отказа режимной надежности	составление конспекта
1	3	Основы устойчивости энергосистем	составление конспекта
		Баланс активной и реактивной мощностей	составление конспекта
		Обзор информации производителей электрооборудования о его надежности	составление конспекта
1	4	Влияние различных факторов на надежность систем электроснабжения	составление конспекта
		Учет коммутационной аппаратуры при расчете надежности	составление конспекта
		Учет действия релейной защиты и автоматики при расчетах надежности	составление конспекта
1	5	Типовые показатели надежности систем электроснабжения	составление конспекта
		Методики определения закона распределения случайной величины	составление конспекта
		Обзор программного обеспечения для расчета надежности технических систем	составление конспекта
1	6	Принципы работы программного обеспечения для расчета режимов электроэнергетических систем	составление конспекта
		Модели генерирующей части энергосистемы для расчета надежности	составление конспекта
		Модели нагрузки для расчета надежности энергосистем	составление конспекта

#### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	3
1	2	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	3
1	3	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	3
1	4	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	3
1	5	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	3
1	6	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	3

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

##### [Фонд оценочных средств](#)

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 6.1. Основная литература

###### 6.1.1. Печатные издания

1. Стрельников, Алексей Сергеевич. Надежность работы основного теплоэнергетического оборудования ТЭС : учеб. пособие / Стрельников Алексей Сергеевич, Тюлюпов Юрий Федорович. - Чита : ЧитГУ, 2010. - 249 с. - ISBN 978-5-9293-0532-0 : 173-00.
2. Обеспечение надежности сложных технических систем : учебник / Дорохов Александр Николаевич [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1108-5 : 629-64.

###### 6.1.2. Издания из ЭБС

1. Тимошенков, Сергей Петрович. Надежность технических систем и техногенный риск : Учебник и практикум / Тимошенков Сергей Петрович; Тимошенков С.П., Симонов Б.М., Горошко В.Н. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 502. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-8582-5 : 1000.00.

##### 6.2. Дополнительная литература

###### 6.2.1. Печатные издания

1. Браунер, Елена Николаевна. Надежность технических систем и техногенный риск :

учеб. пособие / Браунер Елена Николаевна. - Чита : ЧитГУ, 2011. - 100 с. - ISBN 978-5-9293-0636-5 : 71-00.

2. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник / Бржозовский Борис Максович [и др.]; под ред. Б.М. Бржозовского. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 380 с. - ISBN 978-5-94178-171-3 : 385-00.

### **6.2.2. Издания из ЭБС**

1. Шишмарёв, Владимир Юрьевич. Надежность технических систем : Учебник / Шишмарёв Владимир Юрьевич; Шишмарёв В.Ю. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 306. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-05166-7 : 1000.00.

### **6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

ЭБС «Троицкий мост»; Договор № 223 П/17-121 от 02.05.2017г. [www.trmost.ru](http://www.trmost.ru)

ЭБС «Лань»; Договор № 223/17-28 от 31.03.2017г. [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)

ЭБС «Лань»; Договор № 223/18-41 от 05.04.2018г. [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)

ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/17-27 от 31.03.2017г. [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/18-37 от 30.03.2018г. [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

ЭБС «Консультант студента»; Договор № 223/17-12 от 28.02.2017г. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

ЭБС «Консультант студента»; Договор № 223/18-13 от 06.03.2018г. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

## **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,  
03-103 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект специальной учебной мебели

Доска маркерная;

Технические средства обучения:

- комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран и др. (хранится в ауд 03-203)

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-305 Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели.

Доска маркерная

Технические средства обучения:

-Компьютер (системный блок и монитор в комплекте) 13

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Разработчик/группа разработчиков: Какауров Сергей Владимирович

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 30.08.2017 г. № 1)**