

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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 2018)

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	Всего часов
	8 семестр	
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	Всего часов
	10 семестр	
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	Пороговый: 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.
	Стандартный: 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.
	Эталонный: 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.
Уметь	Пороговый: Решать практические проектные задачи, направленные на решение вопросов повышения надежности и оптимизации 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.
	Стандартный: Решать практические проектные, эксплуатационные задачи, направленные на решение вопросов повышения надежности и оптимизации 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.

	Эталонный: Решать практические проектные, эксплуатационные и управленческие задачи, направленные на решение вопросов повышения надежности и оптимизации 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.
Владеть	Пороговый: Основными определениями в рамках дисциплины 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.
	Стандартный: 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.
	Эталонный: 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.

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	Понятие надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса Категории потребителей по степени надежности электроснабжения Классификация и характеристика основных факторов, влияющих на надежность электроснабжения

1	2	Единичные показатели надежности невосстанавливаемых элементов Единичные показатели надежности восстанавливаемых элементов Комплексные показатели надежности восстанавливаемых элементов
	3	Надежность структур с последовательным соединением элементов Надежность структур с параллельным соединением элементов Надежность структур со смешанным соединением элементов
	4	Характеристика нормального режима электроснабжения. Нарушения нормального режима Перерывы электроснабжения. Влияние различных факторов на показатели надежности электрооборудования Причины повреждений основных элементов систем электроснабжения
	5	Влияние перерывов электроснабжения на работу предприятий агропромышленного комплекса Общие принципы определения ущерба потребителей от перерывов электроснабжения Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения
	6	Организационно-технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса Технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса Экономические формы управления надежностью электроснабжения

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
--------	---------------	-------------------------------

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

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. Тимошенко, Сергей Петрович. Надежность технических систем и техногенный риск : Учебник и практикум / Тимошенко Сергей Петрович; Тимошенко 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

ЭБС «Лань»; Договор № 223/17-28 от 31.03.2017г. www.e.lanbook.ru

ЭБС «Лань»; Договор № 223/18-41 от 05.04.2018г. www.e.lanbook.ru

ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/17-27 от 31.03.2017г. www.biblio-online.ru

ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/18-37 от 30.03.2018г. www.biblio-online.ru

ЭБС «Консультант студента»; Договор № 223/17-12 от 28.02.2017г. www.studentlibrary.ru

ЭБС «Консультант студента»; Договор № 223/18-13 от 06.03.2018г. 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

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Лекционные занятия предполагают систематизированное изложение основных вопросов дисциплины. Они позволяют дать больший объем информации и обеспечить более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов при самостоятельном изучении материала. В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

Углубление и закрепление теоретических знаний и их проверка проходят во время практических занятий. Они проводятся после изучения больших по содержанию тем и разделов. Базируясь на полученных знаниях, навыках и умениях, — метод практических работ обеспечивает углубление, закрепление и конкретизацию приобретенных знаний. Формируя способы научного анализа теоретических положений, укрепляет связь теории и практики в учебном процессе и жизни. Он вооружает студентов комплексными, интегрированными навыками и умениями, необходимыми в производственной деятельности. Практические работы носят характер учебно-тренировочных. При их выполнении можно пользоваться справочным материалом.

Самостоятельная работа Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую;
~ информационно-обучающую;
~ ориентирующую и стимулирующую;
~ исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
3. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
4. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории. Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

Активная самостоятельная работа студентов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор — подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности. Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабГУ, доступной обучающемуся через его личный кабинет

Разработчик/группа разработчиков: Какауров Сергей Владимирович

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**