

Минобрнауки России
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМиНР

Полякова Л.Ю.

(подпись, расписываемка подписи)

2025 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.23 Надежность систем энергообеспечения предприятий»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Кумертау 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.23 Надежность систем энергообеспечения предприятий» /сост. С.Г. Шарипова. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2025

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

© Шарипова С.Г., 2025

© Кумертауский филиал ОГУ, 2025

1 Цели освоения дисциплины овладение базовыми знаниями теории надежности систем энергообеспечения предприятий.

Задачи:

- изучить основные понятия и определения теории надежности;
- научить классифицировать отказы и способы резервирования;
- научить использовать статистическую информацию об отказах и авариях; – научить определять и анализировать показатели надежности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Электротехническое и конструкционное материаловедение, Б1.Д.Б.22 Основы трансформации теплоты, Б1.Д.Б.24 Источники и системы теплоснабжения предприятий, Б1.Д.В.6 Технологические энергосистемы предприятий, Б1.Д.В.10 Эксплуатация и монтаж теплотехнических установок, Б1.Д.В.11 Диагностика энергетического оборудования, Б1.Д.В.17 Автоматизация конструкторского и технологического проектирования*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3-В-2 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества, магнетизма и оптики для решения типовых задач	<u>Знать:</u> - ключевые понятия теории надежности в технике; - основы теории множеств; - этапы анализа надежности; - основы алгебры логики в теории надежности; - способы резервирования. <u>Уметь:</u> - рассчитывать показатели надежности при различных способах резервирования; - составлять расчётно-логические схемы для оценки показателей надежности; - определять показатели надежности при различных показателях резервирования. <u>Владеть:</u> - опытом применения теории множеств при определении показателей надежности систем энергообеспечения; - навыками применения алгебры логики при разработке расчётно-логических схем оценки показателей надежности.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4-В-3 Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - классификации отказов; - основы статистики в теории надежности; - основы теории вероятности при оценке показателей надежности; - показатели надёжности восстанавливаемых объектов; - показатели надёжности невосстанавливаемых объектов; - законы распределения случайной величины <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять показатели надежности по статистическим данным; - определять показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов; - определять показатели надежности объектов при различных законах распределения; - рассчитывать статические показатели надежности; - собирать и обрабатывать статистическую информацию об отказах и авариях электроприводов <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения вероятности безотказной работы; - навыками определения параметра потока отказов; - навыками определения наработки на отказ; - навыком определения вида отказа электропривода.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	216
Контактная работа:	50,25	49,25	99,5
Лекции (Л)	18	16	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Самостоятельная работа:	57,75	58,75	116,5
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	27,75	26,75	54,5
- подготовка к лабораторным занятиям;	8	8	16
- подготовка к практическим занятиям;	8	8	16
- подготовка к рубежному контролю;	8	8	16
- подготовка к зачету;	6		6
- подготовка к экзамену.		8	8
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение, основные понятия	12	2	-	-	10
2	Основы теории множеств	24	4	4	-	16
3	Показатели надёжности	36	6	6	8	16
4	Анализ и количественные расчёты надёжности	36	6	6	8	16
	Итого:	108	18	16	16	58

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Экономико-математические модели для оптимизации надёжности	27	4	4	4	15
6	Статистическая оценка надёжности технических систем	27	4	4	4	15
7	Технологические особенности обеспечения надёжности	23	4	4	-	15
8	Повышение надёжности технических систем	31	4	4	8	15
	Итого:	108	16	16	16	60
	Всего:	216	34	32	32	118

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение, основные понятия.

Общие сведения о теории надёжности. Ключевые понятия, термины и определения теории надёжности в технике. Классификация отказов. Относительность понятия «элемент» и «система» при анализе надёжности сложных технических систем.

Раздел 2. Основы теории множеств.

Понятие множеств. Основные теоремы теории множеств. Математические действия с множествами.

Раздел 3. Показатели надёжности.

Основы теории вероятности при определении показателей надёжности систем энергоснабжения. Основные показатели надёжности в технике (вероятность безотказной работы, параметр потока отказов, наработка на отказ и т.д.). Этапы анализа надёжности. Законы

распределения случайной величины. Показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем. Единичные и комплексные показатели надежности.

Раздел 4. Анализ и количественные расчёты надёжности.

Аналитический метод расчета надежности. Логико-вероятностный метод расчета надежности с помощью дерева отказов. Таблично-логический метод расчета надежности.

Раздел 5. Экономико-математические модели для оптимизации надежности.

Оценка ущерба потребителя при нарушении работы системы энергообеспечения. Оценка ущерба потребителя при нарушении качества энергоснабжения. Экономический ущерб энергоснабжающих организации в результате нарушения режимов работы.

Раздел 6. Статистическая оценка и анализ надежности технических систем.

Основы статистики в теории надежности. Сбор и обработка статистической информации об отказах и авариях. Расчет статистических показателей надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов технических систем.

Раздел 7. Технологические особенности обеспечения надежности.

Свойства энергетических систем, влияющие на надёжность их работы. Схемы соединения в энергетических системах и их надёжность. Понятие о структурной и функциональной надежности энергетических систем. Трудности обеспечения надежности энергетических систем. Нормативные материалы по надежному управлению. Требования к надежности систем энергообеспечения при проектировании.

Раздел 8. Повышение надежности технических систем.

Основы алгебры логики в теории надежности. Составление расчетно-логических схем для оценки показателей надежности. Понятие резервирования. Классификация способов резервирования. Расчет показателей надежности при различных способах резервирования.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Определение законов распределения случайной величины	8
2	4	Аналитический метод расчета надежности	2
3	4	Логико-вероятностный метод расчета надежности с помощью дерева отказов	2
4	4	Таблично-логический метод расчета надежности	4
5	5	Оценка ущербов в системах энергообеспечения	4
6	6	Сбор и обработка статистической информации об отказах и авариях	4
7	8	Расчет показателей надежности при различных способах резервирования	8
		Итого:	32

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Решение задач теории множеств	4
2	3	Проверка достоверности закона распределения случайной величины	6
3	4	Применение методов расчёта показателей надёжности	6
4	5	Оценка ущербов в системах энергообеспечения	4
5	6	Расчет статистических показателей надежности	4
6	7	Определение требований к системам энергообеспечения	4
7	8	Расчет показателей надежности при различных способах резервирования	4
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Варганова, А. В. Надежность систем электроснабжения : учебник для вузов / А. В. Варганова, А. Н. Шеметов, Д. О. Позин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20968-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559070>
2. Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. — Режим доступа : <https://urait.ru/bcode/515263>.

5.2 Дополнительная литература

1. Тетеревков, И. В. Надежность систем автоматизации : учебное пособие / И. В. Тетеревков. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 357 с. : ил., табл., схем. — ISBN 978-5-9729-0308-5. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564230>.
2. Морозов, Н.А. Надежность технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в образовательную область "Инженерное дело, технологии и технические науки" / Н. А. Морозов; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 29677 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 105 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 7.0 - ISBN 9785-7410-2321-1. — Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/100269_20190626.pdf
3. Рахимова, Н.Н. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / Н. Н. Рахимова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4.51 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 274 с. - Загл. с тит. экрана. Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1959-7. — Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3806_20130930.pdf

5.3 Периодические издания

1. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636, 2025.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://electrichelp.ru/elektricheskie-mashiny-v-pomoshh-studentu/> - информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов
- <http://www.dom-eknig.ru/texnicheskie/19960-elektromehnika.html> - каталог бесплатных книг по электромеханике (электронные ресурсы);
- <https://minobrnauki.gov.ru> — Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;
- <http://www.edu.ru> — Федеральный портал «Российское образование»;
- <http://window.edu.ru> — Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;
- <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;

- <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М»;
- <https://aist.osu.ru> - Система АИССТ - Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- компьютеризированные посадочные места по количеству обучающихся;
- компьютеризированное рабочее место преподавателя;
- доска аудиторная;
- комплект учебно-методической документации;
- информационно-дидактическое обеспечение;
- информационные стенды;
- наглядные пособия;
- операционная система РЕД ОС
- пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
- САПР Компас-3D
- 7zip — архиватор: P7Zip
- веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): Chromium
- программа для создания и обработки растровой графики с частичной поддержкой работы с векторной графикой: GIMP
- простой редактор файлов PDF: PDFedit
- <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
- <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях. Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория: Аудитория № 2103 тип «Теплоэнергетика».

Аудитория № 2103 «Теплоэнергетика» предназначена для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и представляет собой специализированную учебную аудиторию.

Для выполнения указанных работ аудитория оснащена наглядными пособиями и компьютерами. Работа в аудитории осуществляется в соответствии с учебными планами, графиками учебного процесса, расписанием аудиторных занятий.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Б1.Д.Б.23 Надежность систем энергообеспечения предприятий» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.
- Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование

Профиль: Энергообеспечение предприятий

Дисциплина: Б1.Д.Б.23 Надежность систем энергообеспечения предприятий

Форма обучения: Очная

Год набора 2025

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол № 8 от " 04 " апреля 2025 г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. ЭПП
должность


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 6 от «15» мая 2025г.

Председатель НМС


подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ЭПП _____


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой _____


подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи