

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий



УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМиНР  
Полякова Л.Ю.  
Подпись, расшифровка подписи)  
18" апреля 2024г.

**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 2024

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.23 Надежность систем энергообеспечения предприятий» /сост. А.В. Богданов - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2024**

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



## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** 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.18 Основы трансформации теплоты, Б1.Д.Б.20 Электротехническое и конструкционное материаловедение, Б1.Д.Б.21 Источники и системы теплоснабжения предприятий, Б1.Д.В.3 Технологические энергосистемы предприятий, Б1.Д.В.8 Эксплуатация и монтаж теплотехнических установок, Б1.Д.В.9 Диагностика энергетического оборудования, Б1.Д.В.17 Автоматизация конструкторского и технологического проектирования*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 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	<b><u>Знать:</u></b> - ключевые понятия теории надежности в технике; - основы теории множеств; - этапы анализа надежности; - основы алгебры логики в теории надежности; - способы резервирования. <b><u>Уметь:</u></b> - рассчитывать показатели надежности при различных способах резервирования; - составлять расчётно-логические схемы для оценки показателей надежности; - определять показатели надежности при различных показателях резервирования. <b><u>Владеть:</u></b> - опытом применения теории множеств при определении показателей надежности систем энергообеспечения;

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

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения вероятности безотказной работы;</li> <li>- навыками определения параметра потока отказов;</li> <li>- навыками определения наработки на отказ;</li> <li>- навыком определения вида отказа.</li> </ul>
--	--	--

#### 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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>49,25</b>	<b>99,5</b>
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
<b>Самостоятельная работа:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);</li> <li>- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);</li> <li>- написание реферата (Р);</li> <li>- написание эссе (Э);</li> <li>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</li> <li>- подготовка к лабораторным занятиям;</li> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> <li>- подготовка к коллоквиумам;</li> <li>- подготовка к рубежному контролю и т.п.)</li> </ul>	<b>57,75</b>	<b>58,75</b>	<b>116,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение, основные понятия	14	6	–	–	8
2	Основы теории множеств	31	6	–	–	25
3	Показатели надёжности	63	6	16	16	25
	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	
4	Экономико-математические модели для оптимизации надежности	24	4	–	–	20
5	Статистическая оценка надежности технических систем	38	6	6	6	20
6	Повышение надежности технических систем	46	6	10	10	20
	Итого:	108	16	16	16	60
	Всего:	216	34	32	32	118

### 4.2 Содержание разделов дисциплины №

#### 1 Введение, основные понятия

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

#### № 2 Основы теории множеств

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

#### № 3 Показатели надежности

Основы теории вероятности при определении показателей надежности систем энергоснабжения. Основные показатели надёжности в технике (вероятность безотказной работы, параметр потока отказов, наработка на отказ и т.д.). Этапы анализа надежности. Законы распределения случайной величины. Показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем. Единичные и комплексные показатели надежности. Аналитический метод расчета надежности. Логико-вероятностный метод расчета надежности с помощью дерева отказов. Таблично-логический метод расчета надежности.

#### **№ 4 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.

#### **№ 5 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.

#### **№ 6 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
1-8	3	Определение показателей безотказности систем энергообеспечения предприятий	16
9-16	6	Определение параметров надежности невосстанавливаемых систем энергообеспечения предприятий	16
		Итого:	32

### **4.4 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Расчёт показателей безотказности	8
2	3	Определение вероятности сложных событий	8
3	6	Расчёт надёжности сложных структур	8
4	6	Резервирование технических систем	8
		Итого:	32

### **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **5.1 Основная литература**

1. 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.

2. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 280700.62 Техносферная безопасность / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова; Мво образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.76 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2013. - 163 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 5.0

## 5.2 Дополнительная литература

1. Бржозовский, Б.М. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст]: учеб. для вузов / Б.М. Бржозовский и [др.]. – 4-е изд. перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 352 с. – ISBN 978-5-94178-171-3.

2. Половко, А.М. Основы теории надёжности / А.М. Половко, С.В. Гуров. – 2-е изд. перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 704 с. ISBN 978-5-94157-541-1.

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.

## 5.3 Периодические издания

- «Электричество»: журнал. – М.: ФГБОУВО Национальный исследовательский университет МЭИ, 2011-2019;

- «Электротехника»: журнал. – М.: Акционерное общество «Фирма Знак», 2011-2020.

## 5.4 Интернет-ресурсы [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) – образовательный интернет ресурс

в области математики.

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- компьютеризированные посадочные места по количеству обучающихся;
- компьютеризированное рабочее место преподавателя;
- доска аудиторная;
- комплект учебно-методической документации;
- информационно-дидактическое обеспечение;
- информационные стенды;
- наглядные пособия;
- лицензионное программное обеспечение: операционная система РЕД ОС, пакет офисных программ LibreOffice, КОМПАС-3D;
- основные прикладные программы: текстовый редактор, электронные таблицы, система управления базами данных, программа разработки презентаций, средства электронных коммуникаций, интернет-браузер, справочно-правовая система;
- технические средства обучения: мультимедийное оборудование.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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;
- Методические указания 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 2024

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол №8 от "05" апреля 2024г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры



подпись

Е.С. Золотарев  
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. ЭПП

должность



подпись

А.В. Богданов  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол №5 от "18" апреля 2024г.

Председатель НМС

подпись



Л.Ю. Полякова  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о.зав. кафедрой ЭПП

подпись



Е.С. Золотарев  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

подпись



С.Н. Козак  
расшифровка подписи