

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
 Заместитель директора по УР  
 Н.И. Никифорова  
 « 03 » мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.11 «Надежность электроснабжения»  
 Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
 Профиль/программа «Электроснабжение»  
 Квалификация выпускника бакалавр  
 Форма обучения заочная, очно-заочная  
 Факультет информационных технологий  
 Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехники и  
энергообеспечения предприятий  
 Курс 5, семестр 9 – очно-заочное отделение; семестр 10 – заочное отделение

Наименование занятия	Заочное отделение		Очно-заочное отделение	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17	12	0,33
Практические занятия	4	0,11	12	0,33
Лабораторные занятия	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы	14	0,39	36	1
Самостоятельная работа	111	3,08	57	1,59
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен 9	Экзамен 0,25	Экзамен 27	Экзамен 0,75
Всего	144	4	144	4

Нижнекамск, 2023 г.



Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 г.

Разработчик программы:

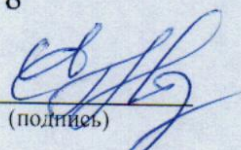
Доцент  
(должность)

  
(подпись)

И.Ф. Афлятунов  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол от 18.04.2023 г. № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Е.Н. Гаврилов  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Надежность электроснабжения» является получение студентами системы знаний, умений и навыков для решения актуальных задач по оценке, анализу и оптимизации надежности при проектировании и при эксплуатации электроустановок и систем электроснабжения.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Надежность электроснабжения» относится к вариативной части блока Б1 ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для изучения последующих дисциплин, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Для успешного освоения дисциплины «Надежность электроснабжения» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) Б1.О.19 «Спецглавы математики»;
- 2) Б1.О.23 «Электрические машины»;
- 3) Б1.В.14 «Электроэнергетические системы и сети»;
- 4) Б1.В.15 «Общая энергетика».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Надежность электроснабжения» могут быть использованы при подготовке к итоговой государственной аттестации и подготовке выпускной квалификационной работы.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-1 - Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и оформлять техническую документацию.

Индикаторы достижения компетенции:

- 1) ПК-1.1 - Знает основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании системы электроснабжения; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования системы электроснабжения;
- 2) ПК-1.2 - Умеет проводить технико-экономическую оценку разработанной системы электроснабжения; использовать теоретические знания на практике при проектировании системы электроснабжения;
- 3) ПК-1.3 - Владеет базовыми знаниями в области систем электроснабжения; навыками использования основных методов расчета для проектирования систем электроснабжения.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

***Знать:***

- 1) характеристики и показатели надежности электроустановок и систем электроснабжения;
- 2) причины, характер, последствия повреждений основных элементов систем электроснабжения;
- 3) методы расчета и исследования надежности;
- 4) требования основных приемников электроснабжения по надежности.

***Уметь:***

- 1) составлять надежность схему замещения электроустановки;
- 2) производить расчет надежности схем электроснабжения электроустановок;
- 3) производить расчет ущерба от нарушения электроснабжения электроприемников.

***Владеть:***

- 1) навыками оценки недоотпуска электроэнергии потребителям;
- 2) навыками оценки вероятности отказа системы электроснабжения.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины для заочного отделения составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	КРС	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные положения теории надежности	10	0,4	0,3	-	1	9	РГР, контрольные вопросы к экзамену
2	Случайное событие	10	0,4	0,3	-	1	8	РГР, контрольные вопросы к экзамену
3	Случайная величина	10	0,4	0,3	-	1	9	РГР, контрольные вопросы к экзамену
4	Законы распределения случайных величин	10	0,4	0,3	-	1	8	РГР, контрольные вопросы к экзамену
5	Экспериментальное определение показателей надежности	10	0,4	0,3	-	1	8	РГР, контрольные вопросы к экзамену
6	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	10	0,5	0,3	-	1	9	РГР, контрольные вопросы к экзамену
7	Показатели надежности при проектировании СЭС	10	0,5	0,3	-	1	9	РГР, контрольные вопросы к экзамену
8	Надежность типовых элементов и схем СЭС	10	0,5	0,3	-	1	8	РГР, контрольные вопросы к экзамену
9	Методы анализа надежности СЭС	10	0,5	0,3	-	1	9	РГР, контрольные вопросы к экзамену
10	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	10	0,5	0,3	-	1	8	РГР, контрольные вопросы к экзамену
11	Ущерб от ненадежности электроснабжения	10	0,5	0,3	-	1	9	РГР, контрольные вопросы к экзамену
12	Капитальные и эксплуатационные затраты	10	0,5	0,3	-	2	8	РГР, контрольные вопросы к экзамену
13	Сравнение вариантов СЭС	10	0,5	0,4	-	1	9	РГР, контрольные вопросы к экзамену
	Итого	10	6	4	-	14	111	
Форма аттестации (часы на контроль)							Экзамен 9	



Общая трудоемкость дисциплины для очно-заочного отделения составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	КРС	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные положения теории надежности	9	0,8	0,9	-	2	4	РГР, контрольные вопросы к экзамену
2	Случайное событие	9	0,8	0,9	-	2	4	РГР, контрольные вопросы к экзамену
3	Случайная величина	9	0,8	0,9	-	2	4	РГР, контрольные вопросы к экзамену
4	Законы распределения случайных величин	9	0,8	0,9	-	3	4	РГР, контрольные вопросы к экзамену
5	Экспериментальное определение показателей надежности	9	0,8	0,9	-	3	4	РГР, контрольные вопросы к экзамену
6	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	9	1	0,9	-	3	4	РГР, контрольные вопросы к экзамену
7	Показатели надежности при проектировании СЭС	9	1	0,9	-	3	4	РГР, контрольные вопросы к экзамену
8	Надежность типовых элементов и схем СЭС	9	1	0,9	-	3	4	РГР, контрольные вопросы к экзамену
9	Методы анализа надежности СЭС	9	1	0,9	-	3	5	РГР, контрольные вопросы к экзамену
10	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	9	1	0,9	-	3	5	РГР, контрольные вопросы к экзамену
11	Ущерб от ненадежности электроснабжения	9	1	0,9	-	3	5	РГР, контрольные вопросы к экзамену
12	Капитальные и эксплуатационные затраты	9	1	0,9	-	3	5	РГР, контрольные вопросы к экзамену
13	Сравнение вариантов СЭС	9	1	1,2	-	3	5	РГР, контрольные вопросы к экзамену
	Итого	9	12	12	-	36	57	
Форма аттестации (часы на контроль)							Экзамен 27	

## 5. Содержание лекционных занятий по темам

### Для заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Основные положения теории надежности	0,4	Основные положения теории надежности	Предмет науки о надежности. Состояния объекта. Отказы. Элемент и система. Средства обеспечения и задачи теории надежности.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2	Случайное событие	0,4	Случайное событие	Основные определения. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса и схема Бернулли.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Случайная величина	0,4	Случайная величина	Основные и дополнительные законы распределения. Основные характеристики случайной величины.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Законы распределения случайных величин	0,4	Законы распределения случайных величин	Нормативный и экспоненциальный закон распределения. Распределение Пуассона. Распределение Вейбулла.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Экспериментальное определение показателей надежности	0,4	Экспериментальное определение показателей надежности	Генеральная совокупность и случайная выборка. Статистическая оценка результатов измерения. Проверка статистических гипотез. Критерии Пирсона и Фишера. Методы определения показателей и стендовые испытания.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	0,5	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	Восстанавливаемые и невосстанавливаемые элементы, показатели их надежности. Потребители информации о надежности.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7	Показатели надежности при проектировании СЭС	0,5	Показатели надежности при проектировании СЭС	Построение математической модели надежности. Модель восстанавливаемого элемента. Справочные данные о надежности элементов. Структурные схемы надежности. Последовательное и параллельное соединение элементов, последовательность их расчета.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8	Надежность типовых элементов и схем СЭС	0,5	Надежность типовых элементов и схем СЭС	Надежность трансформаторов, линий, коммутационной аппаратуры, секций шин, релейной защиты. Радиальные, простые магистральные и двойные магистральные схемы. Примеры анализа типовых схем.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
9	Методы анализа надежности СЭС	0,5	Методы анализа надежности СЭС	Аналитический, логико-вероятностный, таблично-логический методы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
10	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	0,5	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	Средства повышения надежности. Способы резервирования в СЭС предприятия и цеха. Выбор числа и мощности трансформаторов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
11	Ущерб от ненадежности электроснабжения	0,5	Ущерб от ненадежности электроснабжения	Виды ущерба. Удельный ущерб. Влияние технологического процесса на надежность. Оценка ущерба потребителю, примеры. Цена риска.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
12	Капитальные и эксплуатационные затраты	0,5	Капитальные и эксплуатационные затраты	Методика расчета капитальных затрат. Укрупненные показатели и капитальные затраты на элементы СЭС. Методика расчета эксплуатационных затрат. Амортизационные отчисления, эксплуатационные расходы, стоимость потерь электроэнергии и тарифы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
13	Сравнение вариантов СЭС	0,5	Сравнение вариантов СЭС	Постановка задачи и сравнение методик оценки эффективности проектов. Норма дисконта. Чистый дисконтированный доход. Примеры оценки и реализации инвестиционных проектов. Другие критерии экономичности проекта и выбор оптимального варианта СЭС. Особенности проектов в СЭС промышленных предприятий. Неэкономические критерии проекта. Обобщенный показатель качества.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Основные положения теории надежности	0,8	Основные положения теории надежности	Предмет науки о надежности. Состояния объекта. Отказы. Элемент и система. Средства обеспечения и задачи теории надежности.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2	Случайное событие	0,8	Случайное событие	Основные определения. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса и схема Бернулли.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Случайная величина	0,8	Случайная величина	Основные и дополнительные законы распределения. Основные характеристики случайной величины.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Законы распределения случайных величин	0,8	Законы распределения случайных величин	Нормативный и экспоненциальный закон распределения. Распределение Пуассона. Распределение Вейбулла.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Экспериментальное определение показателей надежности	0,8	Экспериментальное определение показателей надежности	Генеральная совокупность и случайная выборка. Статистическая оценка результатов измерения. Проверка статистических гипотез. Критерии Пирсона и Фишера. Методы определения показателей и стендовые испытания.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	1	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	Восстанавливаемые и невосстанавливаемые элементы, показатели их надежности. Потребители информации о надежности.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7	Показатели надежности при проектировании СЭС	1	Показатели надежности при проектировании СЭС	Построение математической модели надежности. Модель восстанавливаемого элемента. Справочные данные о надежности элементов. Структурные схемы надежности. Последовательное и параллельное соединение элементов, последовательность их расчета.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8	Надежность типовых элементов и схем СЭС	1	Надежность типовых элементов и схем СЭС	Надежность трансформаторов, линий, коммутационной аппаратуры, секций шин, релейной защиты. Радиальные, простые магистральные и двойные магистральные схемы. Примеры анализа типовых схем.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3



№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
9	Методы анализа надежности СЭС	1	Методы анализа надежности СЭС	Аналитический, логико-вероятностный, таблично-логический методы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
10	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	1	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	Средства повышения надежности. Способы резервирования в СЭС предприятия и цеха. Выбор числа и мощности трансформаторов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
11	Ущерб от ненадежности электроснабжения	1	Ущерб от ненадежности электроснабжения	Виды ущерба. Удельный ущерб. Влияние технологического процесса на надежность. Оценка ущерба потребителю, примеры. Цена риска.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
12	Капитальные и эксплуатационные затраты	1	Капитальные и эксплуатационные затраты	Методика расчета капитальных затрат. Укрупненные показатели и капитальные затраты на элементы СЭС. Методика расчета эксплуатационных затрат. Амортизационные отчисления, эксплуатационные расходы, стоимость потерь электроэнергии и тарифы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
13	Сравнение вариантов СЭС	1	Сравнение вариантов СЭС	Постановка задачи и сравнение методик оценки эффективности проектов. Норма дисконта. Чистый дисконтированный доход. Примеры оценки и реализации инвестиционных проектов. Другие критерии экономичности проекта и выбор оптимального варианта СЭС. Особенности проектов в СЭС промышленных предприятий. Неэкономические критерии проекта. Обобщенный показатель качества.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

## **6. Содержание практических занятий**

Целью практических работ является закрепление теоретического лекционного материала по дисциплине.

Для заочного отделения

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Наименование практической работы</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Индикато ры достижен ия компетен ций</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	Основные положения теории надежности	0,3	Основные положения теории надежности	Определить состояние представленного объекта. Обосновать отказы системы и подобрать средства обеспечения надежности.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2	Случайное событие	0,3	Случайное событие	Произвести расчет случайных событий, используя теоремы сложения и умножения вероятностей.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Случайная величина	0,3	Случайная величина	Обосновать понятие случайной величины, используя основные и дополнительные законы распределения.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Законы распределения случайных величин	0,3	Законы распределения случайных величин	Выявить и обосновать законы распределения случайных величин.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Экспериментальное определение показателей надежности	0,3	Экспериментальное определение показателей надежности	Произвести статистическую оценку результатов измерения и проверить статистические гипотезы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	0,3	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	Распределить элементы системы на восстанавливаемые и невосстанавливаемые, определить показатели их надежности.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7	Показатели надежности при проектировании СЭС	0,3	Показатели надежности при проектировании СЭС	Построить математическую модель надежности. Произвести расчет последовательного и параллельного соединения элементов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8	Надежность типовых элементов и схем СЭС	0,3	Надежность типовых элементов и схем СЭС	Проверить на надежность типовые элементы СЭС. Произвести пример анализа типовой схемы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
9	Методы анализа надежности СЭС	0,3	Методы анализа надежности СЭС	Выполнить анализ надежности СЭС, используя аналитический, логико-вероятностный, таблично-логический методы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
10	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	0,3	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	Произвести выбор числа и мощности трансформаторов. Выбрать способы резервирования в СЭС предприятия и цеха.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
11	Ущерб от ненадежности электроснабжения	0,3	Ущерб от ненадежности электроснабжения	Выполнить оценку ущерба потребителя и определить цену риска.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
12	Капитальные и эксплуатационные затраты	0,3	Капитальные и эксплуатационные затраты	Выполнить расчет капитальных затрат, применяя укрупненные показатели, капитальные затраты на элементы СЭС, эксплуатационные затраты, амортизационные отчисления и стоимость потерь электроэнергии.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практической работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
13	Сравнение вариантов СЭС	0,4	Сравнение вариантов СЭС	Произвести сравнение эффективности проектов по изученным методикам оценки.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практической работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Основные положения теории надежности	0,9	Основные положения теории надежности	Определить состояние представленного объекта. Обосновать отказы системы и подобрать средства обеспечения надежности.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2	Случайное событие	0,9	Случайное событие	Произвести расчет случайных событий, используя теоремы сложения и умножения вероятностей.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Случайная величина	0,9	Случайная величина	Обосновать понятие случайной величины, используя основные и дополнительные законы распределения.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Законы распределения случайных величин	0,9	Законы распределения случайных величин	Выявить и обосновать законы распределения случайных величин.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Экспериментальное определение показателей надежности	0,9	Экспериментальное определение показателей надежности	Произвести статистическую оценку результатов измерения и проверить статистические гипотезы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	0,9	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	Распределить элементы системы на восстанавливаемые и невосстанавливаемые, определить показатели их надежности.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7	Показатели надежности при проектировании СЭС	0,9	Показатели надежности при проектировании СЭС	Построить математическую модель надежности. Произвести расчет последовательного и параллельного соединения элементов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8	Надежность типовых элементов и схем СЭС	0,9	Надежность типовых элементов и схем СЭС	Проверить на надежность типовые элементы СЭС. Произвести пример анализа типовой схемы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
9	Методы анализа надежности СЭС	0,9	Методы анализа надежности СЭС	Выполнить анализ надежности СЭС, используя аналитический, логико-вероятностный, таблично-логический методы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
10	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	0,9	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	Произвести выбор числа и мощности трансформаторов. Выбрать способы резервирования в СЭС предприятия и цеха.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3



<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Наименование практической работы</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Индикато ры достижен ия компетен ций</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
11	Ущерб от ненадежности электроснабжения	0,9	Ущерб от ненадежности электроснабжения	Выполнить оценку ущерба потребителя и определить цену риска.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
12	Капитальные и эксплуатационные затраты	0,9	Капитальные и эксплуатационные затраты	Выполнить расчет капитальных затрат, применяя укрупненные показатели, капитальные затраты на элементы СЭС, эксплуатационные затраты, амортизационные отчисления и стоимость потерь электроэнергии.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
13	Сравнение вариантов СЭС	1,2	Сравнение вариантов СЭС	Произвести сравнение эффективности проектов по изученным методикам оценки.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

### ***7. Содержание лабораторных занятий***

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

## 8. Самостоятельная работа студента

### Для заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5
1	Основные положения теории надежности	9	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2	Случайное событие	8	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Случайная величина	9	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Законы распределения случайных величин	8	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Экспериментальное определение показателей надежности	8	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	9	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7	Показатели надежности при проектировании СЭС	9	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8	Надежность типовых элементов и схем СЭС	8	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
9	Методы анализа надежности СЭС	9	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
10	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	8	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
11	Ущерб от ненадежности электроснабжения	9	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
12	Капитальные и эксплуатационные затраты	8	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
13	Сравнение вариантов СЭС	9	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5
1	Основные положения теории надежности	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2	Случайное событие	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Случайная величина	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Законы распределения случайных величин	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Экспериментальное определение показателей надежности	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7	Показатели надежности при проектировании СЭС	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8	Надежность типовых элементов и схем СЭС	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
9	Методы анализа надежности СЭС	5	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
10	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	5	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
11	Ущерб от ненадежности электроснабжения	5	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
12	Капитальные и эксплуатационные затраты	5	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
13	Сравнение вариантов СЭС	5	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3



## 8.1 Контроль самостоятельной работы

### Для заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5
1	Основные положения теории надежности	1	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2	Случайное событие	1	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Случайная величина	1	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Законы распределения случайных величин	1	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Экспериментальное определение показателей надежности	1	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	1	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7	Показатели надежности при проектировании СЭС	1	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8	Надежность типовых элементов и схем СЭС	1	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
9	Методы анализа надежности СЭС	1	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
10	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	1	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
11	Ущерб от ненадежности электроснабжения	1	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
12	Капитальные и эксплуатационные затраты	2	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
13	Сравнение вариантов СЭС	1	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

Для очно-заочного отделения

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Основные положения теории надежности	2	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2	Случайное событие	2	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Случайная величина	2	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Законы распределения случайных величин	3	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Экспериментальное определение показателей надежности	3	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	3	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7	Показатели надежности при проектировании СЭС	3	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8	Надежность типовых элементов и схем СЭС	3	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
9	Методы анализа надежности СЭС	3	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
10	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	3	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
11	Ущерб от ненадежности электроснабжения	3	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
12	Капитальные и эксплуатационные затраты	3	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
13	Сравнение вариантов СЭС	3	Проверка РГР.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

## 9. *Использование рейтинговой системы оценки знаний*

### **Итоговая контрольная точка по дисциплине «Надежность электроснабжения» – Экзамен.**

Итоговый рейтинг по дисциплине включает два слагаемых:

- **текущий рейтинг  $R_{\text{тек}}$**  (баллы, полученные за работу в семестре в ходе лабораторных работ и СРС). Его максимальное значение равно 60 баллам, минимальное значение, необходимое для получения допуска к экзамену, - не менее 36 баллов.

Для очно-заочного отделения

Текущая работа студента в течение семестра	Мин. значение	Макс. значение
Расчетно-графическая работа	36	60
<b>текущий рейтинг <math>R_{\text{тек}}</math></b>	36	60

Для заочного отделения

Текущая работа студента в течение семестра	Мин. значение	Макс. значение
Контрольная работа	36	60
<b>текущий рейтинг <math>R_{\text{тек}}</math></b>	36	60

**Поощрительные баллы** (не более 6 баллов) за выполнение нетиповых заданий повышенной сложности, участие в олимпиадах, НИР кафедры, написание рефератов и выполнение других работ.

- **экзаменационный рейтинг  $R_{\text{экз}}$**  (баллы, проставляемые экзаменатором за ответы в ходе сдачи экзамена). Его величина не должна превышать 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

Для очного отделения, заочного отделения

оценка	балл
отлично	40
хорошо	32
удовлетворительно	24
неудовлетворительно	менее 24

- **итоговый рейтинг** студента по дисциплине определяется по формуле:  
 $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$ . Максимальный рейтинг студента равен 100 баллам.

Пересчет рейтинговой системы в традиционную 4-балльную оценку:

Интервал баллов рейтинга	оценка
$0 \leq R_{\text{дис}} < 60$	Неудовлетворительно
$60 \leq R_{\text{дис}} < 73$	Удовлетворительно
$73 \leq R_{\text{дис}} < 87$	Хорошо
$87 \leq R_{\text{дис}} \leq 100$	Отлично



***10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,  
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Надежность электроснабжения» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1	2
1.Хорольский, В. Я. Надежность электроснабжения : учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 127 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-105101-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/983547">https://znanium.com/catalog/product/983547</a> . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «ZnANIUM» <a href="https://znanium.com/catalog/product/983547">https://znanium.com/catalog/product/983547</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов
2.Меликов, А.В. Теория надежности электроснабжения : учеб. пособие / А.В. Меликов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. - 84 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1041852">https://znanium.com/catalog/product/1041852</a> .– Режим доступа: по подписке.	ЭБС «ZnANIUM» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1041852">https://znanium.com/catalog/product/1041852</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов
3. Немировский, А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс] : учебное пособие – 4-е изд., доп. / А.Е. Немировский, И.Ю. Сергиевская, Л.Ю. Крепышева. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. – 174 с. - Режим доступа: <a href="https://znanium.com/read?id=361762">https://znanium.com/read?id=361762</a> , по паролю.- ЭБС «ZnANIUM»	ЭБС «ZnANIUM» <a href="https://znanium.com/read?id=361762">https://znanium.com/read?id=361762</a> . Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов
4. Тумаева, Е.В. Высоковольтное электрооборудование электростанций и подстанций: учеб. пособие / НХТИ; Е.В. Тумаева. – Нижнекамск: НХТИ, 2015. -93 с.	23 экз. в библ. отд. УНИЦ НХТИ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Русина, А.Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс] / А.Г. Русина, Т.А. Филиппова. – Новосиб.: НГТУ, 2014. – 400 с.- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=549322">http://znanium.com/bookread2.php?book=549322</a> , по паролю.- ЭБС «ZnANIUM»	ЭБС «ZnANIUM» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=549322">http://znanium.com/bookread2.php?book=549322</a> . Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов
2. Почаевец, В.С. Электрические подстанции [Электронный ресурс]/ В.С. Почаевец. – М.: УМЦ ЖДТ, 2012. - 491 с.- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=891492">http://znanium.com/bookread2.php?book=891492</a> , по паролю.- ЭБС «ZnANIUM»	ЭБС «ZnANIUM» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=891492">http://znanium.com/bookread2.php?book=891492</a> . Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов

<p>3. Шеховцов, В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования: учебное пособие/ В.П. Шеховцов. – М: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 214 с.- Режим доступа: <a href="https://znanium.com/read?id=336460">https://znanium.com/read?id=336460</a>, по паролю.- ЭБС «ZnaniUM»</p>	<p>ЭБС «ZnaniUM»  <a href="https://znanium.com/read?id=336460">https://znanium.com/read?id=336460</a>.  Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов</p>
---	--

### ***11.3. Электронные источники информации***

При изучении дисциплины «Надежность электроснабжения» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронно-библиотечная система «ZnaniUM» - режим доступа: <http://znanium.com>.

### ***11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.***

1. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>, доступ свободный.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: <http://fcior.edu.ru/>, доступ свободный.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>, доступ свободный.

**Согласовано:**

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



Тарасова В.Я.

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

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Надежность электроснабжения» используются:

*Лекционные и практические занятия:*

510а «Лаборатория современных систем электропривода»

Лабораторно-промышленный комплекс (ЛПК):

Шкаф №1, включающий в себя преобразователь частоты Mitsubishi Electric 1,1 кВт (2 шт.), контроллер «FX30» (1 шт.), блок питания контроллера FX-30 (1 шт.); релейно-контакторную группу (6 предметов), электродвигатель 0,12 кВт (2 шт.), двигатель постоянного тока 0,1 кВт, преобразователь тиристорный 0,1 кВт (1 шт.), датчик скорости импульсный (2 шт.), автомат вводной 32А (1 шт.); панель оператора GOT 1000 (1 шт.), светильник осветительный для шкафа (1 шт.), измерительные приборы (5 наим.).

Шкаф №2, включающий в себя автомат вводной 32А, ПЛК FX3U (1 шт.), светильник шкафной (1 шт.), преобразователь частоты Simovert Masterdrive 2,2 кВт, устройство плавного пуска ES 5,5 М, преобразователь Unidrive Technics 2 кВт, серводвигатель Emerson Unidrive, пуско-регулирующую аппаратуру (6 наим.), имитатор линейного перемещения (1 шт.), двигатель постоянного тока 1,1 кВт, асинхронный двигатель 1,1 кВт, импульсный датчик скорости, тахогенератор.

Трансформатор ТСЗИ.

Коммутатор «3COM SuperStack».

Лабораторный стенд «НТЦ-01 Электротехника»; экран настенный ScreenMedia, вспомогательное оборудование: проектор Epson;

Столы (12 шт.), стол преподавателя (1 шт.), скамьи (12 шт.), стулья (2 шт.), 7 посадочных мест с персональными компьютерами.

Набор учебно-наглядных пособий:

Асинхронный двигатель АДЧР 2,2 кВт

Программное обеспечение:

Windows 7, Microsoft Office 2007, Антивирус Касперского.

*Самостоятельная работа:*

№306 «Кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, курсового и дипломного проектирования», оснащенный:

Персональными компьютерами с доступом к сети «Интернет» и необходимым программным обеспечением (3 шт.); принтером (3 шт.); копировальным аппаратом (1 шт.); сканером (1 шт.); 6 посадочными местами. Стол (7 шт.), стул стандарт (9 шт.), шкаф (3 шт.), сейф (1 шт.).

### 13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий по дисциплине «Надежность электроснабжения» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Для заочного отделения

№	Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
1	2	3	4	5
1	Основные положения теории надежности	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,4
2	Случайное событие	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
3	Случайная величина	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
4	Законы распределения случайных величин	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
5	Экспериментальное определение показателей надежности	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
6	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
7	Показатели надежности при проектировании СЭС	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
8	Надежность типовых элементов и схем СЭС	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
9	Методы анализа надежности СЭС	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
10	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
11	Ущерб от ненадежности электроснабжения	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3

№	Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
1	2	3	4	5
12	Капитальные и эксплуатационные затраты	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
13	Сравнение вариантов СЭС	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
Итого:				4

### Для очно-заочного отделения

№	Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
1	2	3	4	5
1	Основные положения теории надежности	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,4
2	Случайное событие	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
3	Случайная величина	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
4	Законы распределения случайных величин	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
5	Экспериментальное определение показателей надежности	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
6	Показатели надежности при эксплуатации СЭС	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
7	Показатели надежности при проектировании СЭС	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
8	Надежность типовых элементов и схем СЭС	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
9	Методы анализа надежности СЭС	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
10	Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3



<b>№</b>	<b>Тема</b>	<b>Вид занятия</b>	<b>Интерактивная форма</b>	<b>Часы</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
11	Ущерб от ненадежности электроснабжения	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
12	Капитальные и эксплуатационные затраты	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
13	Сравнение вариантов СЭС	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Работа с контрольно-измерительными приборами и справочниками	0,3
Итого:				4