

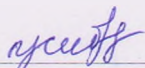
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И  
ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

НАРЫНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. С.НЛАМАТОВА

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ, АГРАРНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ  
ДИСЦИПЛИН

ОДОБРЕНО

Начальник учебного управления

 Ж.Ж.Усубалиева

“ 5 ” 09 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по академической работе



К.О.Омурова

29 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Современные методы обеспечения безотказной  
работы электроэнергетических

Направление подготовки бакалавра

620400 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки Электрические станции

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр


Форма обучения очная


Нарын -2025

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ГОС ВПО по направлению подготовки 670300 «Логистика» утвержденного приказом МОН КР № 1578/1 от 21 сентября 2021 г.

Рабочую программу составила  
преподаватель \_\_\_\_\_ Бостонкулова Ж.С.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технические, аграрные и экологические дисциплины» от « 4 » сентября 2025 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Айтиева З.А.

Руководитель ООП \_\_\_\_\_  Айтиева З.А.

Рассмотрена и одобрена на заседании совета факультета от « 4 » сентября 2025 г., протокол № 1

Декан, к.п.н, доцент \_\_\_\_\_ Максеев А.К..

## 1. АННОТАЦИЯ

Дисциплина входит в базовую общепрофессиональную часть основной профессиональной образовательной программы. Код дисциплины в учебном плане: Б.1.4.20.

### Общая трудоемкость дисциплины

Цикл	Семестр	Трудоемкость (кредит)	Всего (в часах)	Объем аудиторной работы (час)			СРС	Форма аттестации
				лек.	прак	лаб		
Б.1.4.20.	7	5	150	48	32	-	70	экзамен

Краткое содержание

Обеспечивает надежности, бесперебойности и качества электроснабжения. Основное внимание уделяется методам предотвращения аварий, внедрению умных сетей, автоматизации, системам резервирования (ABP), диагностики оборудования и цифровизации управления режимами работы электроэнергетических систем (ЭЭС) для повышения их устойчивости к возмущениям

## 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Целями освоения дисциплины «Современные методы обеспечение безотказной работы ЭЭС» является:

получение знаний о современных методах обеспечения безотказной работы в технике и применении её методов в электроэнергетических системах.

2.2 Изучение дисциплины «Современные методы обеспечение безотказной работы ЭЭС» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- производить определения оптимальной структуры электроэнергетических систем и сетей на основе анализа и расчета надежности;
- производить оценку влияния различных факторов на надежную работу электроэнергетических систем и сетей;
- владеть статистическими методами оценки надежности

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ГОС ВПО подготовки бакалавров по направлению 640200 «Электроэнергетика и электротехника»

Дисциплина входит в базовую общепрофессиональную часть основной профессиональной образовательной программы.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин

Код	Наименование дисциплины	Семестр	Трудоемкость, в кредитах	Коды сформированных компетенции
	Пререквизиты			
<b>Б.1.3.4.</b>	Теоретические основы электротехники	1,2,3	15	ПК-2
Б.1.4.12.	Электрическая часть станций и подстанций	6	5	ПК-13
	Постреквизиты			
Б.3	Итоговая государственная аттестация	-	10	ПК-16, ПК-17, ПК-21

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

##### **4.1. Формируемые компетенции**

Код	Содержание компетенций
<b>ПК-12</b>	Знать основные критерии оценки надежности и уметь рассчитывать надежность электроэнергетических систем

4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: – общую характеристику надёжности работы электроэнергетических систем и сетей  
– назначение показателей надёжности ;

Уметь: – - выбирать состав оборудования в электроэнергетических системах и сетях  
оценивать надежность их работы;

Владеть: – методами расчета показателей надежности электроэнергетических систем и сетей

#### 4.2. Результаты освоения дисциплины

Коды компетенции	Наименование компетенции		Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2		3
ПК-12	Знать основные критерии оценки надежности и уметь рассчитывать надежность электроэнергетических систем	знать	показатели и характеристики электроэнергетических установок и систем; модели надежности;
		уметь	применять современные методы расчета надежности при проектировании и эксплуатации систем электроэнергетики;
		владеть	выбором оптимальных для рассматриваемой системы моделей и методов расчета надежности; анализа структурной и функциональной надежности систем электроэнергетики в эксплуатации;

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура учебной дисциплины

#### Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

### 5.1. Структура учебной дисциплины

#### Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	150
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	80
в том числе:	
лекции	48
практические занятия	32
лабораторное занятие	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	70

в том числе:	
составление презентаций	25
Составление рефератов, сообщений	25
подготовка к занятиям	20
Итоговая аттестация: зачет	

## 5.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии

<b>Раздел 1. Основные понятия и требования, проблемы теории надежности в энергетике</b>		
- знает общую характеристику надёжности работы электроэнергетических систем и сетей – назначение показателей надёжности		
Лекций №1-2-3	<b>Основные понятие и определения</b> 1.1. Основные понятия теории надежности в энергетике 1.2. Надежность и ее составляющие 1.3. Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения 1.4. Основные проблемы в электроснабжении промышленных предприятий 1.5. Причины и характер повреждений основных элементов систем электроснабжения 1.6. Минимально допустимое время перерывов электроснабжения	6
Лекций №4-5	<b>Элементы теории вероятностей и математический статистики и их применение в расчетах надежности</b> 1. Основныи сведения из теории вероятностей 2. Необходимые сведения из теории случайных событий 3. Случайные величины и законы их распределения 4. Предельные теоремы теории вероятностей 5. Потоки отказов и восстановлений	4
Лекций №6-7-8	<b>Показатели надежности</b> 1. Единичные показатели надежности 2. Показатели безотказности 3. Показатели восстанавливаемости 4. Потоки отказов и их свойства 5. Комплексные показатели надежности	6
Практика №1	<b>Теорема умножения вероятностей</b>	2
Практика №2-3	<b>Случайные величины и законы их распределения</b>	4
Практика №4	<b>Количественная оценка показателей надежности</b>	2
Практика №5-6	Модели отказов нерезервированных и резервированных систем	4
<b>Раздел 2. Структурная надежность работы основных элементов ЭС.</b>		

<b>Знает - Основные показатели надёжности работы ЭО электрических систем</b>		
Лекция №9-10	<b>Структурная надёжность работы основных элементов ЭС</b>  1. Основные понятия и показатели надёжности воздушных линий электропередачи 2. Надёжность двухцепных ВЛ 3. Надёжность ЛЭП с последовательно соединёнными элементами. 4. Методы получения информации о надёжности ВЛ	4
Лекция №11-12-13	<b>Модели оценки надёжности</b> 1. Классификация отказов 2. Причины отказов основных элементов ЭС 3. Последовательное и параллельное соединения элементов систем электроснабжения 4. Виды резервирования элементов систем электроснабжения	6
Практика №7-8	Аналитические методы анализа надёжности	4
Практика №9-10	Надёжность систем при общем резервировании	4
Практика №11-12	Расчет показателей надёжности электроустановок (ЭУ)	4
Тема 2	Задание на СРС	
<b>Раздел 3. Анализ причин отказов элементов систем электроэнергетики</b>		
<b>Знает -Анализ причин отказов элементов систем электроэнергетики</b>		
Лекция №14-15	<b>Анализ причин отказов элементов систем электроэнергетики</b>  1. Причины отказов энергетических блоков и синхронных генераторов электростанций 2. Причины отказов силовых трансформаторов  3. Причины отказов коммутационных аппаратов трансформаторов тока и напряжения  4. Причины отказов линий электропередачи  5. Отказы в электроэнергетических системах	4
Лекция №16-17	<b>Модели отказов элементов и простых систем электроэнергетики</b>  1. Влияние качества электроэнергии на показатели надёжности силовых трансформаторов и электрических машин  2. Проверка температурного режима силовых трансформаторов подстанций	4

	3. Модель отказов выключателей	
Лекция №18-19	<b>Ущерб от перерывов электроснабжения потребителей</b> 1. Понятие ущерба от отказа 2. Определение ущербов от перерывов электроснабжения 3. Задачи надежности в условиях эксплуатации субъектов	4
Лекция №20-21	<b>Расчетные методы анализа надежности систем электроэнергетики</b> 1. Аналитический метод определения надежности схем систем электроэнергетики 2. Логико-вероятностный метод оценки надежности систем 3. Метод путей и минимальных сечений схем систем 4. Ненагруженный резерв	4
Лекция №22-23	1. Упрощенный расчет надежности сельских электрических сетей напряжением 35, 110 кВ 2. Особенности расчета надежности петлевых схем 3. Учет надежности коммутационных аппаратов и устройств релейной защиты	4
Лекция №24	Надежность функционирования оперативных (диспетчерских) энергетических систем в электрических сетях	2
Практика №13-14	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых нерезервированных систем	4
Практика №15-16	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	4
тема 3.	<b>Задание на СРС</b>	

### 5.3. Самостоятельная работа студентов может быть в следующих формах

- Решение задач
- Реферат

### 5.4. Процедура оценки достижений студентов

Оценка знаний студентов определяется как степень достижения результата обучения по данному разделу.

№	Тема раздела	Лекция	Практика	СРС
Раздел 1	<b>Основные понятия и требования, проблемы теории надежности в энергетике</b>	16	12	20

Раздел 2	<b>Структурная надежность работы основных элементов ЭС</b>	10	12	32
Раздел 3	<b>Анализ причин отказов элементов систем электроэнергетики</b>	22	8	18
Всего		48	32	70

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

### 6.1. Образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

#### Лекционные занятия

В лекционных занятиях используются следующие методы обучения:

- Активное обучение, т.е. обучающиеся соучаствуют в процессе обучения. Особое внимание уделяется комплексу поставки данного курса.
- презентаций и видеоматериалов
- Использование различных интерактивных методов.

#### Практические занятия

На занятиях используются:

- решение практических задач, при решении задач студент излагает свой вариант решения и аргументирует с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы.
- Тест, в качестве контрольно-измерительные материалы по дисциплине предназначены тесты для контроля предлагаются контрольные вопросы, представленные в конспекте лекций после каждой темы и модульных работ. Оценивается процент правильность ответов и количество баллов за решенный тест. Такой вид контроля также используются для проведения входного контроля, самоконтроля, промежуточного контроля.

#### Лабораторные работы

6.2. Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Для реализации творческих способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: 1) *текущая* и 2) *творческая проблемно - ориентированная*.

1. Текущая самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение домашних заданий;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам, зачету.

2. Творческая проблемно - ориентированная самостоятельная работа (ТСР) предусматривает:

- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
- углубленное исследование вопросов по тематике лабораторных работ

6.3. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

- *методы ИТ* - использование Internet-ресурсов для расширения информационно-

го поля, повышения скорости обработки и передачи информации и получения информации, в том числе и профессиональной;

- *междисциплинарное обучение* - обучение с использованием знаний из различных областей (дисциплин) реализуемых в контексте конкретной задачи;
- *обучение на основе опыта* - активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;
- *исследовательский метод* - познавательная деятельность, направленная на приобретение новых теоретических и фактических знаний за счет исследовательской деятельности, проводимой самостоятельной или под руководством преподавателя.

Дистанционная технология обучения. Организация учебной работы осуществляется с помощью Автоматизированной система E-bilim которая представляет собой функционально полный сетевой распределенный комплекс программного обеспечения. Система обеспечивает дистанционного обучения студентов через локальную сеть или Интернет. Возможности системы состоят в следующем:

- Электронные курсы лекций
- Два варианта тестирования: промежуточное (с возможностью самообучения) и контрольное (с возможностью ограничении времени и автоматическим выставлением оценки).
- Общение студентов с тьюторами (открытое или индивидуальное) в виде коллоквиума или форума.
- Система сообщений с возможностью отправки сообщения отдельному студенту, группе или всем пользователям системы, отправка сообщения от студента к студенту с предварительным поиском адресата.

Используются традиционные технологии проведения лекций и практических занятий в аудиториях, а также чтение лекций с использованием слайдов (интерактивная лекция). Все методические материалы для прохождения дисциплины отражены в автоматизированной системе E-bilim.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И РЕАЛИЗУЕМЫХ В УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ КОМПЕТЕНЦИЙ.**

В соответствии с требованиями ГОС ВПО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств (Приложение 1).

## **8. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценка деятельности студентов осуществляется в соответствии рейтинговой системой обучения. Текущий контроль качества освоения отдельных тем и разделов дисциплины осуществляется на основе рейтинг-плана дисциплины ежемесячно в течение семестра. Качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг-планом дисциплины. Рейтинговая оценка знаний по дисциплине складывается из следующих компонентов: работа на практических занятиях; работа на лабораторных занятиях; подготовка конспектов по материалу, выносимому на самостоятельную проработку; выполнение индивидуальных заданий; другие виды СРС. Промежуточная аттестация проводится в конце семестра и оценивается по 5-ти балльной системе. Допуск к экзамену осуществляется по итоговому рейтингу текущего контроля, который определяется суммированием бал

## 9. ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ

Пропущенные занятия студент отрабатывает до начала модуля. Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан предоставить конспект соответствующего раздела учебной литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым вопросам в соответствии с программой дисциплины. Студент, пропустивший практическое занятие, отрабатывает его в форме реферативного конспекта соответствующего раздела учебной литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым на практическом занятии вопросам в соответствии с программой дисциплины или в форме, предложенной преподавателем.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ф.И.О автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3	4
Основная литература			
Н. В. Савина	Надежность систем электроэнергетики	Благовещенск 2001	PDF файл
Н.Галушко., С.Г.Додолев	Надежность электроустановки энергетических систем	Гомель 2014	PDF файл
Дополнительная литература			
Ю.Б. Гук	Теория надежности	Санкт-петербург 2009	PDF файл
Ю.В. Коровин	Основы теории надежности электроэнергетических систем	Челябинск Изд: ЮУрГУ 2015	PDF файл
А.В. Горелик, О.П. Ермакова	Основы теории надежности в примерах и задачах	М: Изд: РОАТ 2009	PDF файл
Стенников, С.М. Сендеров и др.; отв. ред. Н.И. Воропай. —	Надежность систем энергетики: Проблемы, модели и методы их решения / А.Ф. Дьяков, В.А.	Новосибирск: Наука, 2014. —284 с., [0,4] л. вкл.	PDF файл
А.В. Бобров, В.А. Тремясов. - Электрон. дан. - -	Теория надежности в энергетике: учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс] /	Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013	PDF файл

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов, номер ауд
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа <i>Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), мультимедийное оборудование (проектор, экран)</i>	Учебного корпуса № 3 НГУ, ауд. 24
2	Учебная аудитория занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации <i>Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная),</i>	Учебного корпуса № 3 НГУ, ауд. 45
4	Помещение для самостоятельной работы студентов Компьютерный класс	Учебного корпуса № 3 НГУ, ауд. 31

#### **Технические средства обучения:**

- персональные компьютеры с программным обеспечением и выходом в сеть Интернет;
- мультимедиа проектор;
- система управления обучением Moodle (<http://edu.nsu.kg>);
- автоматизированная система тестирования AVN.

#### **12. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

- Методические указания по выполнению практической работы

#### **13. СОКРАЩЕНИЯ**

<b>ГОС</b>	государственный образовательный стандарт
<b>ВПО</b>	высшее профессиональное образование
<b>ОК</b>	общенаучные компетенции
<b>ИК</b>	инструментальные компетенции
<b>СЛК</b>	социально-личностные и общекультурные компетенции
<b>ПК</b>	профессиональные компетенции
<b>СРС</b>	самостоятельная работа студента
<b>ООП</b>	основная образовательная программа
<b>НГУ</b>	Нарынский государственный университет им. С.Нааматова