Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
д.т.н. Русина А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Русина А. Г.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Надежность электрических станций

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Интеллектуальные электрические станции и системы

Курс: 2, семестр : 3

Факультет энергетики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	60
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	2
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	84
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №147 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭлСт, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Русина А. Г.

Ответственный за образовательную программу:

декан Русина А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/ПР Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.
	ПК-1.В/ПР. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способен формулировать технические задания и использовать средства автоматизации при проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ПР Способен выбирать серийные или проектировать новые объекты профессиональной деятельности
	ПК-4.В/ПР. 1 Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности
	ПК-4.В/ПР. 2 Формирует проектные решения для новых объектов

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Основные понятия и определения теории надёжности. Элементы, модели, функции.				
1. Основные понятия и определения теории надёжности. Проблема надёжности в энергетике. Оптимизация принимаемых решений в энергетике с учётом надёжности.	2	0	0	
Дидактическая единица: Основные расчетные модели для оценки показателей надёжности основного электрооборудования, коммутационных, защитных и др. аппаратов.				
2. Понятие об исправном и неисправном изделии. Отказ и условия его возникновения. Классификация отказов. Отказы полные и частичные. Дефекты и аварии. Отказы параметрические и катастрофические. Отказы зависимые и независимые, устойчивые и неустойчивые. График жизни элемента.	2	0	0	
Дидактическая единица: Модели надёжности оборудования, аппаратов, схем первичной коммутации.				
3. Математические модели отказов и прогнозирование надёжности оборудования энергосистем.	2	0	0	
Дидактическая единица: Методы расчета показателей надёжности				
4. Методы определения показателей надёжности для систем невосстанавливаемых, имеющих неограниченное восстановление и ограниченное восстановление. Метод "дерева отказов".	2	0	0	

5. Методы расчета показателей надёжности. Логико-вероятностный метод расчета показателей надёжности.	2	0	0	
6. Метод цепей Маркова. Метод имитационного моделирования аварийных режимов и процессов в энергосистеме. Таблично-логический метод.	2	0	0	
Дидактическая единица: Методы выбора оптимального варианта главных схем и схем РУ.				
7. Методы определения показателей надёжности схем распределительных устройств и выбор оптимального варианта схему РУ.	2	0	0	
Дидактическая единица: Оптимизация надёжности при проектировании электроэнергетических систем.				
8. Влияние кратности резервирования на вероятность безотказной работы электроэнергетической системы.	2	0	0	

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Основные понятия и определения теории надёжности. Элементы, модели, функции.					
1. Элементы теории вероятностей. Потоки отказов и восстановлений.	2	2	2		Изучение свойств случайной величины и случайных событий. Оценка вероятности отказа. Знакомство с ГОСТами по определению показателей надёжности.
Дидактическая единица: Модели надёжности оборудования, аппаратов, схем первичной коммутации.					
8. Математические модели отказов оборудования, аппаратов с учетом восстановления и профилактики.	2	0	2		Выявление возможных режимов работы станции и определение их длительности. Выбор расчетных видов аварий и определение снижения выдаваемой мощности вследствии этих аварий. Составление таблиц расчетных связей для летнего и зимнего периодов.
Дидактическая единица: Методы расчета показателей надёжности					
2. Расчет показателей надёжности схемы РУ. Определение единичных и комплексных показателей надёжности.	2	0	4		Переход от реальной электрической схемы подстанции к структурной схеме. Описание условий работоспособности схем. Составление функции алгебры логики, переход от ФАЛ к вероятностному полиному. Определение количественных показателей надёжности.

3. Логико-вероятностный метод расчета показателей надёжности.	2	0	2		Построение алгоритма вероятностного полинома. Пример расчета показателей надёжности двух вариантов схем РУ.
4. Метод цепей Маркова.	2	0	2		Исследование потока восстановлений. Построение графа состояний и переходов. Составление системы дифференциальных уравнений на основе графа состояний и переходов для системы. Решение системы дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа. Определение функций неготовности системы.
Дидактическая единица: Методы выбора оптимального варианта главных схем и схем РУ.					
5. Расчет надёжности при выборе главных схем электрических соединений. Расчет схем с резервированием.	2	0	2		Подсчет числа операций каждым выключателем схемы РУ. Определение частоты отказов каждого выключателя. Определение суммарной частоты отказов выключателей для каждой схемы РУ. Определение математического ожидания ущерба от ненадёжности элементов РУ и выбор оптимального варианта. Расчет схем с резервированием.
Дидактическая единица: Оптимизация надёжности при проектировании электроэнергетических систем.					
7. Применение метода дерева отказов для анализа надёжности электроэнергетических систем.	2	0	2		Анализ причинных связей дерева отказов. Определение всех исходных событий для каждой общей причины отказов схемы. Построение дерева отказов системы электроснабжения. Расчет количественных показателей надёжности систем электроснабжения.
Дидактическая единица: Имитационное модеоирование аварийных режимов и процессов в энергосистеме.					
6. Алгоритмы имитационного моделирования энергосистем.	2	0	2		Моделирование случайных процессов в энергосистеме. Разработка моделей линий электропередач, выключателей.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Элементы теории вероятностей. Потоки отказов и восстановлений.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучает свойств случайной величины и случайных событий. Оценка вероятности отказа. Знакомство с ГОСТами по определению показателей надёжности.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат		24	2
Выбор оптимальной структурной схемы электростанции с учетом надёжности.: Надежность электрических станций : методические указания к выполнению расчетно-графической работы и программа курса для 4 курса по направлению 00140200 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. А. Сарапулов, Н. Н. Путилова]. - Новосибирск, 2009. - 30, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000112085 Методы оптимизации схем распределительных устройств с учетом надежности : методическое руководство к курсовому и дипломному проектированию и практическим занятиям по курсу "Надежность электрических станций" для 4 и 5 курсов (специальности 1001 и 2104) дневного отделения факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Шалин, Г. А. Сарапулов]. - Новосибирск, 2002. - 36, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023380			
2	Подготовка к занятиям		15	0
Решение задач. : Надежность электрических станций : методические указания к выполнению расчетно-графической работы и программа курса для 4 курса по направлению 00140200 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. А. Сарапулов, Н. Н. Путилова]. - Новосибирск, 2009. - 30, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000112085				
3	Подготовка к аттестации		30	3
Подготовка к экзамену.: Надежность электрических станций : методические указания к выполнению расчетно-графической работы и программа курса для 4 курса по направлению 00140200 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. А. Сарапулов, Н. Н. Путилова]. - Новосибирск, 2009. - 30, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000112085 Методы оптимизации схем распределительных устройств с учетом надежности : методическое руководство к курсовому и дипломному проектированию и практическим занятиям по курсу "Надежность электрических станций" для 4 и 5 курсов (специальности 1001 и 2104) дневного отделения факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Шалин, Г. А. Сарапулов]. - Новосибирск, 2002. - 36, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023380				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail

Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	**Мин. балл**	**Максимальный балл**
Семестр: 3		
Лекция:	9	18
Практические занятия:	9	18
РГЗ/Реферат:	10	24
Экзамен:	0	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Формы контроля**
ПК-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 1. Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	
ПК-4.В/ПР	ПК-4.В/ПР 1. Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности	
	ПК-4.В/ПР 2. Формирует проектные решения для новых объектов	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Ветров В. И. Режимы электрооборудования электрических станций : учебное пособие / В. И. Ветров, Л. Б. Быкова, В. И. Ключенович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 241, [1] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000142177

Дополнительная литература

1. Китушин В. Г. Надежность энергетических систем. Ч. 1 : [учебное пособие] / В. Г. Китушин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 254 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000020379

Интернет-ресурсы

1. Теория вероятностей и ее применения [Электронный ресурс] : журнал / Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук. - 2017. - режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9148. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Методы оптимизации схем распределительных устройств с учетом надежности : методическое руководство к курсовому и дипломному проектированию и практическим занятиям по курсу "Надежность электрических станций" для 4 и 5 курсов (специальности 1001 и 2104) дневного отделения факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Шалин, Г. А. Сарапулов]. - Новосибирск, 2002. - 36, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023380

2. Надежность электрических станций : методические указания к выполнению расчетно-графической работы и программа курса для 4 курса по направлению 00140200 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. А. Сарапулов, Н. Н. Путилова]. - Новосибирск, 2009. - 30, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000112085

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

2 Операционная система Microsoft Windows

3 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Демонстрация лекционного материала