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

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“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
Диагностика электрооборудования систем электроснабжения

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Системы электроснабжения и управление ими

Курс: 1, семестр : 1

Факультет энергетики, заочная форма обучения

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	35
4	Лекции, час.	8
5	Практические занятия, час.	8
6	Лабораторные занятия, час.	8
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	2
8	из них практической подготовки, час.	4
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	9
11	Самостоятельная работа, час.	109
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
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, по выбору студента

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СЭСП, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Шевцов Д. Е.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Павлюченко Д. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/ПР Способен формулировать технические задания и использовать средства автоматизации при проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.В/ПР. 3 Использует средства автоматизации при проектировании
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способен выбирать серийные или проектировать новые объекты профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 1 Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 2 Формирует проектные решения для новых объектов профессиональной деятельности
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
	УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-2.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	
Изучить основное оборудование электрических сетей	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-2.В/ПР. 3 Использует средства автоматизации при проектировании	
Знать методы и средства отыскания мест повреждения	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 1 Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности	
Уметь проверять исправность, работоспособность и правильность функционирования электрооборудования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 2 Формирует проектные решения для новых объектов профессиональной деятельности	
Уметь использовать системный подход при диагностике электрооборудования	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.	
Иметь представление о видах отказов элементов и изделий	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Виды отказов					

1. Терминология в технической диагностике. Понятие об отказе виды отказов элекментов и изделий. Объект диагноза и его координаты.	2	0	2	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.1	Введение основных понятий.
2. Проверка исправности, работоспособности и правильности функционирования. Эффективность диагностирования, достоверность результатов, степень автоматизации, полнота и глубина диагностирования.	2	0	0	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.1	Ввод основных понятий, рассмотрение основных сопособов проведения диагностики оборудования.
Дидактическая единица: Электрооборудование СЭС как объект диагностики					
3. Изучение электрооборудования сетей с использованием системного подхода	2	0	0	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.1	Работа в качестве эксперта с использованием принципов системного подхода и нормативно-технической документации на оборудование электрических сетей.
Дидактическая единица: Методы отыскания повреждений ВЛ					
4. Методы и средства отыскания мест повреждения на воздушных линях электропередачи. Понятие о дистанционных и топографических методах отыскания мест повреждения. Фиксирующие приборы серии ФИП, ЛИФП, ФПТ, ФНП	2	0	0	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.1	Изучение методов и средств отыскания повреждений в кабельной линии.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Электрооборудование СЭС как объект диагностики					
4. Лабораторные испытания трансформаторного масла	2	0	0	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.1	Определение пробивного напряжение масла. Измерение tg. Заключение о пригодности масла
Дидактическая единица: Методы отыскания повреждений ВЛ					
1. Диагностика изоляции оборудования высокого напряжения	2	0	0	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-2.В/ПР. 3,ПК-3.В/ПР .2	Методы диагностирования и выявления дефектов изоляции. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь и емкости изоляции. Неравновесно-компенсаци онный метод диагностики. Измерение сопротивления изоляции.

2. Определение места повреждения на воздушной линии по измеренным прибором ФПТ током обратной последовательности	2	0	0	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.2	- производится расчет параметров схемы замещения сети, содержащей воздушную линию электропередачи; - рассчитываются токи обратной последовательности при двухфазных КЗ на ВЛ в различных точках линии; - строится зависимость тока обратной последовательности от расстояния, на котором произошло двухфазное КЗ; - по известным токам обратной последовательности, замеренным ФИП, определяется расстояние от подстанции до места КЗ.
3. Определение места повреждения на воздушной линии по измеренным прибором ФПТ и ФПН током и напряжением обратной последовательности	2	0	0	ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.2	По известному току и напряжению обратной последовательности, замеренными приборами ФПТ и ФПН, определяется расстояние от подстанции до места КЗ и зона обхода для двух случаев: - рабочее напряжение на шинах под-станции перед КЗ не измерялось; - рабочее напряжение перед КЗ было измерено.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Электрооборудование СЭС как объект диагностики					
1. Определение показателей надежности	2	2	0	ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.2	Рассчитать показатели надежности схемы.
2. Рассчитать показатели надежности схемы РУ для наиболее тяжелых видов аварий	2	2	0	ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.2	Составить таблицу расчетных связей событий, режимов и аварий для заданной схемы РУ без учета отказов устройств РЗА; рассчитать показатели надежности схемы РУ для наиболее тяжелых видов аварий.

3. Определение математического ожидания недоотпуска электроэнергии в системе	2	0	0	ПК-2.В/ПР.3 ,ПК-3.В/ПР. 2	Рассчитать математическое ожидание недоотпуска электроэнергии в системе методом "перебора коэффициентов".
4. Определить оптимальную величину аварийного резерва мощности.	2	0	0	ПК-2.В/ПР.3 ,ПК-3.В/ПР. 2	Определяется аварийный резерв мощности энергосистемы

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Виды отказов					
1. Эффективность диагностирования, достоверность результатов, степень автоматизации, полнота и глубина диагностирования. Методы и средства отыскания мест повреждения на воздушных линях электропередачи.	21	0	0	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-2.В/ПР. 3,ПК-3.В/ПР .1	Проверка исправности, работоспособности и правильности функционирования. Эффективность диагностирования, достоверность результатов, степень автоматизации, полнота и глубина диагностирования. Методы и средства отыскания мест повреждения на воздушных линях электропередачи. Понятие о дистанционных и топографических методах отыскания мест повреждения. Фиксирующие приборы серии ФИП, ЛИФП, ФПТ, ФНП

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Определение показателей надежности	Пр	Выполняет следующие виды работ: определение показателей надежности
2	Рассчитать показатели надежности схемы РУ для наиболее тяжелых видов аварий	Пр	Выполняет следующие виды работ: рассчитать показатели надежности схемы РУ

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				

1	Контрольные работы	ПК-2.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1	20	0
Подготовка к контрольной работе. Посещение лекционных занятий.: Электрооборудование концерна АББ напряжением до 1000 В : методические указания по выполнению лабораторных работ по специальности "Электроснабжение" для 5 курса факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2012. - 75, [2] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457				
2	Подготовка к занятиям	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1	38	7
Подготовка к практическим и лабораторным работам.: Электрооборудование концерна АББ напряжением до 1000 В : методические указания по выполнению лабораторных работ по специальности "Электроснабжение" для 5 курса факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2012. - 75, [2] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457				
3	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1	30	2
Подготовка к экзамену.: Электрооборудование концерна АББ напряжением до 1000 В : методические указания по выполнению лабораторных работ по специальности "Электроснабжение" для 5 курса факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2012. - 75, [2] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.1	21	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Электрооборудование концерна АББ напряжением до 1000 В : методические указания по выполнению лабораторных работ по специальности "Электроснабжение" для 5 курса факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2012. - 75, [2] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457				

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	Портал НГТУ; Социальные сети
Консультирование	e-mail; Социальные сети
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: Студенты должны исследовать проблему, преложить возможные решения и выбрать лучшие из них.	

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: 1		
Лекция:	5	10
Лабораторная:	10	20
Практические занятия:	10	20
Контрольные работы:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Электрооборудование концерна АББ напряжением до 1000 В : методические указания по выполнению лабораторных работ по специальности "Электроснабжение" для 5 курса факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2012. - 75, [2] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457"		
Экзамен:	0	40
Контролирующие материалы (тесты) приводятся в "Электрооборудование концерна АББ напряжением до 1000 В : методические указания по выполнению лабораторных работ по специальности "Электроснабжение" для 5 курса факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2012. - 75, [2] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457"		

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Контр. раб.	Экзамен
ПК-2.В/ПР	ПК-2.В/ПР 1. Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	+	+
	ПК-2.В/ПР 3. Использует средства автоматизации при проектировании		+
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 1. Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности	+	+
	ПК-3.В/ПР 2. Формирует проектные решения для новых объектов профессиональной деятельности		+
УК-1	УК-1 1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций : учебное пособие / А. И. Хальясмаа, С. А. Дмитриев, С. Е. Кокин, Д. А. Глушков. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 64 с. — ISBN 978-5-7996-1493-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/68237.html (дата обращения: 22.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Михеев, Г. М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования / Г. М. Михеев. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 297 c. — ISBN 978-5-4488-0089-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88012.html (дата обращения: 22.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Шлейников, В. Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия : учебное пособие / В. Б. Шлейников, Т. В. Сазонова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 110 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/30146.html (дата обращения: 22.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: http://elibrary.ru/. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Электрооборудование концерна АББ напряжением до 1000 В : методические указания по выполнению лабораторных работ по специальности "Электроснабжение" для 5 курса факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2012. - 75, [2] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 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)	Проведение лекционных и практических занятий

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Лабораторная установка	Проведение лабораторных работ