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

Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений

“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
Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Техника и электрофизика высоких напряжений

Курс: 1, семестр : 2

Факультет энергетики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**2**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	52
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	1
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	56
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	3

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

ТЭВН, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Трофимов А. С.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Трофимов А. С.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
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
	ПК-3.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта
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

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	
О конструкции, особенностях эксплуатации высоковольтного электрооборудования и методах его диагностики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Методы, позволяющие диагностировать элементы электрооборудования в жизненном цикле	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Показатели старения органической изоляции высоковольтного электрооборудования	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта	
Обеспечивать высокую надежность электрооборудования при эксплуатации на основе характеристик, полученных при электрических и неэлектрических методах контроля	Практические занятия; Лабораторные работы;
Определять сроки замены физически изношенного оборудования на современное	Лекции; Практические занятия;
Сопоставлять измеренные параметры характеристик оборудования с допустимыми.	Практические занятия; Лабораторные работы;
ПК-4.В/ПР. 1 Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности	
Способы выявления дефектов в электрооборудовании на ранней стадии их зарождения путем применения электрических и неэлектрических методов оценки их параметров	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Аналитическое прогнозирование сроков службы электрооборудования	Лекции;
Разрабатывать программы профилактических и приемо-сдаточных испытаний	
Определять плановую замену элементов электрооборудования в эксплуатации на основе методов прогнозирования	

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: 2					
Дидактическая единица: Эксплуатация высоковольтного оборудования и его диагностики с целью обеспечения надежной работы					

1. Приемка в эксплуатацию электрооборудования. Персонал. Контроль за эффективностью работы электростанций и сетей. Технический контроль. Технический и технологический надзор за организацией эксплуатации энергообъектов. Техническое обслуживание, ремонт и модернизация. Техническая документация. Обеспечение единства измерений.	1	0	0	ПК-3.В/ПР.1,ПК-4.В/ПР.1	Лекция по теме
Дидактическая единица: Конструкция основных видов высоковольтного оборудования					
7. Конструкция силовых генераторов, синхронных компенсаторов и высоковольтных электродвигателей.	1	0	0	ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.1	Лекция по теме
9. Конструкция масляных, воздушных, элегазовых, вакуумных выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, высоковольтных предохранителей, токоограничивающих реакторов.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.1	Лекция по теме
11. Конструкция измерительных трансформаторов тока и напряжения, высоковольтных конденсаторов	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.1	
13. Конструкция открытых, закрытых, комплектных распределительных устройств, КРУЭ, токопроводов, ошиновки	2	0	0	ПК-4.В/ПР.1	
Дидактическая единица: Применение методов, позволяющих диагностирование в жизненном цикле элементов электрооборудования					
2. Системы диагностирования. Диагностирование в жизненном цикле. Особенности диагностирования элементов электрооборудования.	2	0	0	ПК-4.В/ПР.1	
Дидактическая единица: Показатели старения органической изоляции высоковольтного оборудования					
6. Эксплуатация и диагностика силовых трансформаторов и масляных шунтирующих реакторов	2	0	0	ПК-4.В/ПР.1	

Дидактическая единица: Сопоставлять полученные значения характеристик с допустимыми для высоковольтного электрооборудования, эксплуатируемого в разных схемах					
8. Эксплуатация синхронных компенсаторов и высоковольтных электродвигателей. Методы контроля их состояния в эксплуатации.	2	0	0	ПК-4.В/ПР.1	
Дидактическая единица: На основе методов прогнозирования определять плановую замену элементов электрооборудования в эксплуатации					
10. Эксплуатация масляных, воздушных, элегазовых, вакуумных выключателей и методы их контроля. Эксплуатация разъединителей и методы контроля их состояния.	2	0	0	ПК-4.В/ПР.1	

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Эксплуатация высоковольтного оборудования и его диагностики с целью обеспечения надежной работы					
1. Проведение периодических испытаний трансформаторов напряжения	4	1	2	ПК-4.В/ПР.1	Проведение периодических испытаний трансформаторов напряжения
2. Проведение периодических испытаний высоковольтных конденсаторов	4	0	2		Проведение периодических испытаний высоковольтных конденсаторов
3. Диагностика и периодические испытания ОПН	4	0	2	ПК-4.В/ПР.1	Диагностика и периодические испытания ОПН
Дидактическая единица: Конструкция основных видов высоковольтного оборудования					
5. Измерение переходного сопротивления контактов выключателей	2	0	2	ПК-3.В/ПР.2	Измерение переходного сопротивления контактов выключателей
6. Измерение токовременной характеристики предохранителей	2	0	2	ПК-3.В/ПР.2 ,ПК-4.В/ПР. 1	Измерение токовременной характеристики предохранителей

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Конструкция основных видов высоковольтного оборудования					
5. Конструкция силовых трансформаторов и масляных шунтирующих реакторов	3	0	0		Практика
7. Испытания ТН на стойкость к феррорезонансу	2	0	2	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2	Испытания ТН на стойкость к феррорезонансу

12. Конструкция и характеристики ОПН	1	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2	Конструкция и характеристики ОПН
Дидактическая единица: Применение методов, позволяющих диагностирование в жизненном цикле элементов электрооборудования					
3. Тестовые сигналы. Поиск дефектов. Методы построения алгоритмов поиска дефектов. Условия работоспособности. Степень работоспособности.	1	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2	практика
8. Измерение полного и собственного времени отключения вакуумного выключателя	4	0	2	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2	Измерение полного и собственного времени отключения вакуумного выключателя
Дидактическая единица: Аналитическое прогнозирование. Вероятностное прогнозирование. Прогнозирование методом статистической классификации					
4. Аналитическое прогнозирование. Вероятностное прогнозирование. Прогнозирование методами статистической классификации. Показатели систем диагностирования	1	0	0	ПК-3.В/ПР.2	Практика
Дидактическая единица: Показатели старения органической изоляции высоковольтного оборудования					
4. Измерение сопротивления изоляции кабелей	1	0	1	ПК-3.В/ПР.2	Измерение сопротивления изоляции кабелей
Дидактическая единица: Сопоставлять полученные значения характеристик с допустимыми для высоковольтного электрооборудования, эксплуатируемого в разных схемах					
9. Измерение кривой намагничивания трансформатора тока	1	0	1	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2	Измерение кривой намагничивания трансформатора тока
Дидактическая единица: Определять сроки замены оборудования, которое находится в эксплуатации, на наиболее современное, соответствующее современным достижениям науки и техники					
14. Эксплуатация аппаратов, предназначенных для защиты от перенапряжений и методы их диагностики. Эксплуатация заземляющих устройств и методы контроля их в эксплуатации. Эксплуатация воздушных линий электропередачи и методы контроля их состояния. Эксплуатация кабельных линий высокого напряжения и методы контроля их состояния.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2	Практика по теме

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Проведение периодических испытаний трансформаторов напряжения	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента по определению сроков замены физически изношенного оборудования на современное.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Контрольные работы	ПК-3.В/ПР.1	2	0
Методы и средства диагностирования высоковольтного электрооборудования, подробная информация приведена в приложении №3 : Лаптев О. И. Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация : учебное пособие / О. И. Лаптев, Н. В. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2024.- 104, [3] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=227806 Изоляция электротехнического оборудования и основы ее проектирования : методические указания к практическим занятиям для ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Щеглов]. - Новосибирск, 2008. - 59 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000078316				
2	Подготовка к занятиям	ПК-3.В/ПР.1,ПК-4.В/ПР.1	36	1
Выполнение индивидуальных заданий для закрепления навыков, полученных на практике, подробная информация приведена в приложении №1 : Изоляция электротехнического оборудования и основы ее проектирования : методические указания к практическим занятиям для ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Щеглов]. - Новосибирск, 2008. - 59 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000078316				
3	Подготовка к аттестации	ПК-3.В/ПР.1	18	1
Подготовка ответов на зачётные вопросы., подробная информация приведена в приложении №2 : Лаптев О. И. Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация : учебное пособие / О. И. Лаптев, Н. В. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2024.- 104, [3] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=227806 Изоляция электротехнического оборудования и основы ее проектирования : методические указания к практическим занятиям для ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Щеглов]. - Новосибирск, 2008. - 59 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000078316				

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:shirkovecz@corp.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ:https://dispace.edu.nstu.ru
Консультирование	e-mail:shirkovecz@corp.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ:https://dispace.edu.nstu.ru/

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.
Подробная информация о БРС приводится в Приложении №1 к рабочей программе.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
Лабораторная:	20	45
Контролирующие материалы - список вопросов		
Практические занятия:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Лаптев О. И. Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация : учебное пособие / О. И. Лаптев, Н. В. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2024.- 104, [3] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=227806"		
Контрольные работы:	10	20
Контролирующие материалы (тесты) приводятся в "Изоляция электротехнического оборудования и основы ее проектирования : методические указания к практическим занятиям для ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Щеглов]. - Новосибирск, 2008. - 59 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000078316"		
Зачет:	15	25
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Лаптев О. И. Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация : учебное пособие / О. И. Лаптев, Н. В. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2024.- 104, [3] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=227806"		

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Зачет
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 1. Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности		+	+
	ПК-3.В/ПР 2. Формулирует техническое задание для реализации проекта	+		
ПК-4.В/ПР	ПК-4.В/ПР 1. Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности	+		

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

5. Литература

Основная литература

1. Кадомская К. П. Электрооборудование высокого напряжения нового поколения. Основные характеристики и электромагнитные процессы : [монография] / К. П. Кадомская, Ю. А. Лавров, О. И. Лаптев. - Новосибирск, 2008. - 342 с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087541. - Парал. тит. л. англ. ; Огл. также на англ. яз..

2. Овсянников А. Г. Частичные разряды и диагностирование оборудования высокого напряжения : монография / А. Г. Овсянников.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 255 с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=225160.- Англ. парал. тит. л., огл., библиогр.

Дополнительная литература

1. Щеглов Н. В. Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация : [учебное пособие] / Н. В. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 137, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237463

2. Лютикова М. Н. Жидкие диэлектрики для высоковольтного оборудования: прошлое, настоящее, будущее : монография / М. Н. Лютикова, С. М. Коробейников, А. В. Ридель ; Нац. исслед. комитет D1 РНК СИГРЭ .- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 320, [1] с. : ил., табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229916.- На обороте тит.л.: 'Результаты исследований, представленные в настоящей моногр., получены на каф. БТ НГТУ и выполнены за счет гранта РНФ № 22-79-10198-П, https://rscf.ru/project/22-79-10198/ '.

3. Щеглов Н. В. Методы и средства диагностики изоляции высоковольтного оборудования. Ч. 4 : учебное пособие для старших курсов ФЭН дневного отделения / Н. В. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 57 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000022846

Интернет-ресурсы

1. Системы и организация непрерывного мониторинга состояния основного электротехнического оборудования и линий электропередачи: методология, приборная и нормативный базы. Общие проблемы диагностирования силового электрооборудования : сб. докл. заседаний общественного Совета специалистов по диагностике силового электрооборудования при «ИТЦ УралЭнергоИнжиниринг», Сургут, 14–15 нояб. 2018 г. – Сургут : Тюменьэнерго, 2018. – URL: https://www.uraldiag.ru/liter/ (дата обращения: 17.08.2026).

2. Управление производственными активами. Техническое обслуживание и ремонты. Подготовка к ОЗП : [подборка статей]. – Текст : электронный // Электроэнергия. Передача и распределение : научно-технический журнал. – URL: https://eepir.ru/stati/kategoriya/obsluzhivanie-remont-i-razvitie-elektrosetej-podgotovka-k-ozp/ (дата обращения: 06.07.2026).

3. Энергия единой сети : научно-технический журнал / учредитель ПАО «Россети». – Москва, 2012 – … . – Ежекв. – ISSN 2306-8345. – URL: https://энергия-единой-сети.рф/category/annotatsii-nomerov/ (дата обращения: 06.07.2026). – Аннотации номеров. – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Лаптев О. И. Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация : учебное пособие / О. И. Лаптев, Н. В. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2024.- 104, [3] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=227806

2. Изоляция электротехнического оборудования и основы ее проектирования : методические указания к практическим занятиям для ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Щеглов]. - Новосибирск, 2008. - 59 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000078316

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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Измеритель изоляции НДТ-2061	Измерение сопротивления изоляции трансформаторов напряжения, трансформаторов тока, конденсаторов

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Экран настенный	Для лекционного курса