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
Перенапряжения и координация изоляции

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

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.	54
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.	3
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	90
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	КР
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

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-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-2.В/ПР Способен планировать и выполнять физические или математические эксперименты, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде статей или патентов
	ПК-2.В/ПР. 2 Выполняет физические или математические эксперименты
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ПР Способен выбирать серийные или проектировать новые объекты профессиональной деятельности
	ПК-4.В/ПР. 2 Формирует проектные решения для новых объектов

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1.В/ПР. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	
Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-2.В/ПР. 2 Выполняет физические или математические эксперименты	
Выполняет математические или физические эксперименты	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы;
ПК-4.В/ПР. 2 Формирует проектные решения для новых объектов	
Формирует проектные решения для вновь вводимых объектов	Лекции; Практические занятия; 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
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Общая характеристика перенапряжений				
1. Виды перенапряжений и механизмы их генерации	1	0	0	ПК-2.В/ПР.2
Дидактическая единица: Режимы заземления нейтрали электрических сетей				
2. Особенности, достоинства и недостатки различных способов заземления нетрали	1	0	0	ПК-2.В/ПР.2
11. Режимы замыкания на землю и нормальный эксплуатационный режим в сетях средних классов напряжения	1	0	0	ПК-1.В/ПР.2
12. Классификация электрических сетей различного назначения и способы заземления нейтрали в этих сетях	1	0	0	ПК-1.В/ПР.2

Дидактическая единица: Внутренние перенапряжения в электрических сетях с глухим заземлением нейтрали				
13. Классификация перенапряжений в сетях с глухим заземлением нейтрали. Циклы ТАПВ и ОАПВ.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.2
Дидактическая единица: Перенапряжения в сетях средних классов напряжения				
5. Особенности режима ОЗЗ в сетях, содержащих двухцепные ВЛ	1	0	0	ПК-4.В/ПР.2
14. Перенапряжения при дуговых замыканиях на землю. Физика процессов, гипотезы горения и гашения дуги.	2	0	0	ПК-4.В/ПР.2
15. Влияние способа заземления нейтрали на перенапряжения, сопровождающие процессы при ОДЗ. Условия эксплуатации защитных аппаратов при ОДЗ.	1	0	0	ПК-4.В/ПР.2
Дидактическая единица: Перенапряжения в сетях генераторного напряжения блоков электрических станций				
1. Коммутационные перенапряжения при синхронизации блоков генераторными выключателями	1	0	0	ПК-1.В/ПР.2
Дидактическая единица: Перенапряжения в электрических сетях собственных нужд электрических станций				
8. Перенапряжения при ОДЗ. Феррорезонансные явления, обусловленные насыщением магнитопроводов ТН.	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2
9. Перенапряжения при коммутациях электродвигателей. Особенности протекания процессов отключения и включения двигателей вакуумными выключателями.	1	0	0	ПК-2.В/ПР.2
Дидактическая единица: Восстанавливающиеся напряжения на контактах линейных и генераторных выключателей				
10. Собственные переходные восстанавливающиеся напряжения на контактах генераторных и линейных выключателей. Мероприятия, позволяющие обеспечить надежную коммутацию блоков электрических станций и ВЛ.	1	0	0	ПК-2.В/ПР.2
Дидактическая единица: Анализ аварийности высоковольтных выключателей в сетях, содержащих шунтирующие реакторы				
16. Особенности коммутации ВЛ, содержащих линейные шунтирующие реакторы	2	0	0	ПК-4.В/ПР.2

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Перенапряжения в сетях средних классов напряжения					
2. Исследование перенапряжений, возникающих при однофазных дуговых замыканиях на землю в сетях средних классов напряжения	4	0	3	ПК-2.В/ПР.2	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Перенапряжения в сетях генераторного напряжения блоков электрических станций					

4. Исследование восстанавливающихся напряжений на контактах генераторных выключателей при отключении коротких замыканий	4	0	3	ПК-2.В/ПР.2	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Перенапряжения в электрических сетях собственных нужд электрических станций					
3. Исследование перенапряжений, возникающих при отключении заторможенных двигателей вакуумными выключателями	4	0	2	ПК-2.В/ПР.2	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Анализ аварийности высоковольтных выключателей в сетях, содержащих шунтирующие реакторы					
1. Исследование влияния апериодической составляющей в отключаемом токе на коммутационную способность линейных выключателей	4	0	2	ПК-2.В/ПР.2	Лабораторная работа

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Внутренние перенапряжения в электрических сетях с глухим заземлением нейтрали					
3. Инженерная методика для оценки перенапряжений, возникающих при коммутациях электрических сетей	4	1	2	ПК-2.В/ПР.2	Практикческое занятие
Дидактическая единица: Перенапряжения в электрических сетях собственных нужд электрических станций					
4. Аналитическая методика оценки коммутационных перенапряжений в сетях, содержащих высоковольтные электродвигатели	6	1	3	ПК-2.В/ПР.2	Практическое занятие
Дидактическая единица: Восстанавливающиеся напряжения на контактах линейных и генераторных выключателей					
5. Аналитическая методика оценки восстанавливающихся напряжений на контактах генераторных и линейных выключателей	6	1	3	ПК-4.В/ПР.2	Практическое занятие

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

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

1	Инженерная методика для оценки перенапряжений, возникающих при коммутациях электрических сетей	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет перенапряжений на витковой изоляции электродвигателей
2	Аналитическая методика оценки коммутационных перенапряжений в сетях, содержащих высоковольтные электродвигатели	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет перенапряжений при срезе тока в выключателе
3	Аналитическая методика оценки восстанавливающихся напряжений на контактах генераторных и линейных выключателей	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет СПВН на контактах генераторных выключателей

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Курсовая работа	ПК-4.В/ПР.2	20	1
Курсовая работа: Петрова Н. Ф. Перенапряжения и координация изоляции [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ф. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2019]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240987. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПР.2	16	1
Знакомство с лекционным материалом перед лабораторными и практическими занятиями: Петрова Н. Ф. Техника высоких напряжений [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ф. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220046. - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-1.В/ПР.2	34	1
Самостоятельное изучение дисциплины: Петрова Н. Ф. Перенапряжения и координация изоляции [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ф. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2019]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240987. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.2	20	1
Консультация перед экзаменом: Петрова Н. Ф. Техника высоких напряжений [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ф. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220046. - Загл. с экрана. Петрова Н. Ф. Перенапряжения и координация изоляции [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ф. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2019]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240987. - Загл. с экрана.				

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; Портал НГТУ
Консультирование	Социальные сети
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

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		
Лабораторная:	10	20
Практические занятия:	10	20
Курсовая работа: Итого	0	20
Контролирующие материалы приводятся в "Петрова Н. Ф. Перенапряжения и координация изоляции [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ф. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2019]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240987. - Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Петрова Н. Ф. Перенапряжения и координация изоляции [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ф. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2019]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240987. - Загл. с экрана."		

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 КП/КР	Экзамен
ПК-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.		+
ПК-2.В/ПР	ПК-2.В/ПР 2. Выполняет физические или математические эксперименты		+
ПК-4.В/ПР	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. Кадомская К. П. Перенапряжения в электрических сетях различного назначения и защита от них : [учебник] / К. П. Кадомская, Ю. А. Лавров, А. А. Рейхердт ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2004. - 367 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031902. - В вып. дан. ошибочно: Юрий Александрович (!) Лавров.

2. Лавров Ю. А. Техника высоких напряжений : [учебное пособие] / Ю. А. Лавров, Н. Ф. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 202, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242670

Дополнительная литература

1. Петрова Н. Ф. Техника высоких напряжений [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ф. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220046. - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Координация изоляции и перенапряжения в электрических высоковольтных сетях : учебное пособие / В. И. Гуль, В. И. Нижевский, И. В. Хоменко и др.; под ред. проф. В. И. Гуля. – Харьков :·ЭДЭНА, 2009. – 270 с. – URL: https://www.elec.ru/files/2019/12/06/gul-vi-nizhevskiy-vi-homenko-iv-shevchenko-syu-che.PDF (дата обращения: 22.03.2021). – Текст : электронный.

2. Концепция стратегии ОАО РАО "ЕЭС России" на 2003-2008 гг. 5+5 [Электронный ресурс] – М., 2003. – Режим доступа: http://yandex.ru/yandsearch?text=%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D0%B8%D1%8F+%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B8+%D0%9E%D0%90%D0%9E+%D0%A0%D0%90%D0%9E+%22%D0%95%D0%AD%D0%A1+%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8%22+%D0%BD%D0%B0+2003-2008+%D0%B3%D0%B3.+-+%D0%9D.%3A+%D0%A0%D0%90%D0%9E%2C+2003.+&lr=65. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Петрова Н. Ф. Перенапряжения и координация изоляции [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ф. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2019]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240987. - Загл. с экрана.

2. Перенапряжения и координация изоляции. Ч.1 : методические указания к лабораторным работам для 5 курса ФЭН (магистерская подготовка по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника", магистерская программа "Техника и электрофизика высоких напряжений") / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Е. Качесов, И. А. Лебедев, Н. Ф. Петрова]. - Новосибирск, 2014. - 48, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212926

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

2 Пакет для моделирования энергетических систем MathWorks MATLAB SimPowerSystem

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	ОСЦИЛЛОГРАФ	Для регистрации высокочастотных перенапряжений