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
Молниезащита

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)	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.	1
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-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. 3 Интерпретирует и представляет результаты исследований в виде научных статей или патентов
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. 3 Применяет методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с оценкой эффективности реализации проекта

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-2.В/ПР. 3 Интерпретирует и представляет результаты исследований в виде научных статей или патентов	
методологию проведения патентных исследований, актуальные требования патентного законодательства РФ и правила академического письма при публикации результатов в области высоковольтной электроэнергетики	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	
основные аспекты нормативно-технической документации по расчету внутренних и грозовых перенапряжений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ПР. 1 Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности	
знать инновационные технические решения по ограничению перенапряжений в электрических сетях среднего и высокого напряжения	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ПР. 3 Применяет методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с оценкой эффективности реализации проекта	
проектировать молниезащиту объектов высоковольтной электроэнергетики	Практические занятия; Самостоятельная работа
применять современные прикладные программные продукты для расчета электромагнитных переходных процессов	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
уметь разрабатывать технические требования к средствам защиты от перенапряжений	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	Учебная деятельность
Семестр: 2					

Дидактическая единица: Современная нормативная база по молниезащите ЭО ВН. Взаимосвязь между требованиями различных нормативных документов					
1. Современная концепция молниезащиты кабельных и воздушных линий электропередачи, а также электрооборудования высокого напряжения	1	0	0	ПК-2.В/ПР.3 ,ПК-3.В/ПР. 1	Лекция по теме.
2. Нормативная документация по грозозащите ВЛ и КЛ	1	0	0	ПК-2.В/ПР.3 ,ПК-3.В/ПР. 1	Лекция по теме.
Дидактическая единица: Особенности расчета грозовых перенапряжений в схемах с кабельными вставками					
3. Закрытые линии электропередачи на основе кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена (КСПЭ) и газоизолированных линий (ГИЛ)	1	0	0	ПК-2.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 3	Лекция по теме.
4. Волновые параметры КПСЭ и ГИЛ	1	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Лекция по теме.
Дидактическая единица: Характеристика грозовой деятельности, поражаемость наземных объектов, воздействие молнии на объект					
5. Основные характеристики грозовой деятельности: интенсивность грозовой деятельности; частота ударов молнии в наземные объекты; амплитуда, крутизна и длительность тока молнии;высота ориентировки молнии; эквивалентное сопротивление канала молнии	1	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Лекция по теме.
Дидактическая единица: Грозоупорность подстанций					
6. Грозовые перенапряжения, обусловленные переходом грозовых волн на сторону низшего напряжения трансформатора блока. Схемы защиты блоков электрических станций от грозовых перенапряжений при связи с ОРУ с помощью воздушных и кабельных перемычек	1	0	0	ПК-4.В/ПР.1	Лекция по теме.
7. Нормативная документация по грозозащите подстанций	1	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Лекция по теме.
Дидактическая единица: Особености грозозащиты ВЛ высоких классов напряжения					

8. Особенности грозозащиты ВЛ напряжением 10-35 кВ с неизолированным и защищенными проводами. Защитные аппараты - РДИ, УЗПН	2	0	0	ПК-4.В/ПР.3	Лекция по теме.
9. Особенности грозозащиты ВЛ напряжением 110, 220 и 500 кВ. Повышение грозоупорности ВЛ с учетом следующих факторов и использованием защитных мероприятий: линейные защитные аппараты с искровым и без искрового промежутка; разрядники с мультикамерной системой; дифференцированная изолирующая подвеска двухцепных ВЛ; новые конструкции опор; геологические характеристики грунта вдоль трассы прохождения ВЛ; избирательная грозопоражаемость проводов ВЛ с учетом ориентировки канала разряда молнии; противовесы; снижение импульсного сопротивления ЗУ опоры и использование лучевых заземлителей, их эффективность	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Лекция по теме.
10. Особенности грозозащиты ВЛ на переходах	1	0	0	ПК-4.В/ПР.3	Лекция по теме.
11. Особенности грозозащиты ВЛ напряжением, 10, 35, 110 и 220 кВ с использованием опор из композитных материалов	1	0	0	ПК-4.В/ПР.3	Лекция по теме.
12. Особенности грозозащиты ВЛ напряжением 110 и 220 кВ с использованием изолирующих траверс и вантовых полимерных траверс	1	0	0	ПК-4.В/ПР.3	Лекция по теме.
13. Аварии на ВЛ, связанные с разрушением изолирующих подвесок из стеклянных изоляторов, при грозовых воздействиях	1	0	0	ПК-4.В/ПР.3	Лекция по теме.
Дидактическая единица: Молниезащита энергетических объектов, принципы и методы расчета молниезащиты, показатели грозоупорности линий электропередачи.					
14. Показатели грозоупорности объектов электроэнергетики	1	0	0	ПК-4.В/ПР.3	Лекция по теме.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Грозоупорность подстанций					
1. Исследование грозовых перенапряжений в сетях генераторного напряжения блоков электрических станций	4	1	2	ПК-4.В/ПР.3	Лабораторная работа №1.
Дидактическая единица: Особености грозозащиты ВЛ высоких классов напряжения					
2. Исследование факторов, влияющих на энергетические характеристики линейных защитных аппаратов, установленных на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 и 220 кВ	6	0	2	ПК-4.В/ПР.3	Лабораторная работа №2.
3. Исследование эффективности различных аппаратных устройств по подавлению высокочастотных перенапряжений, воздействующих на электрооборудование подстанций	6	0	2	ПК-4.В/ПР.3	Лабораторная работа №3.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Особенности расчета грозовых перенапряжений в схемах с кабельными вставками					
1. Типовые схемы применения КСПЭ и ГИЛ напряжением 110, 220 и 500 кВ	4	0	2	ПК-4.В/ПР.3	Практика №1.
Дидактическая единица: Грозоупорность подстанций					
2. Новые подходы к оценке грозоупорности подстанций	4	0	2	ПК-4.В/ПР.3	Практика №2.
3. Проектирование грозоупорности подстанций	4	0	3	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-4.В/ПР. 3	Практика №3.
Дидактическая единица: О необходимости системного подхода на стадии проектирования при разработке мероприятий по повышению грозоупорности электрооборудования высокого напряжения (ЭО ВН)					
4. Основные характеристики защитных аппаратов (ОПН)	4	0	3	ПК-4.В/ПР.3	Практика №4.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: О необходимости системного подхода на стадии проектирования при разработке мероприятий по повышению грозоупорности электрооборудования высокого напряжения (ЭО ВН)					
1. О необходимости системного подхода на стадии проектирования при разработке мероприятий по повышению грозоупорности электрооборудования высокого напряжения (ЭО ВН) с использованием защитных аппаратов (ОПН)	3	0	0	ПК-4.В/ПР.3	Самостоятельное изучение дополнительной литературы по теме.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Исследование грозовых перенапряжений в сетях генераторного напряжения блоков электрических станций	Лб	Выполняет следующие виды работ: практическая подготовка

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Курсовая работа	ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.1,ПК-4.В/ПР.1,ПК-4.В/ПР.3	20	1
Курсовая работа: Лавров Ю. А. Молниезащита [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. А. Лавров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208577. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-3.В/ПР.1,ПК-4.В/ПР.1,ПК-4.В/ПР.3	25	2
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ: Лавров Ю. А. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Молниезащита» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. А. Лавров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222301 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222301 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222301.- Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-3.В/ПР.1	20	0
: Лавров Ю. А. Молниезащита [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. А. Лавров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208577. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	ПК-4.В/ПР.1,ПК-4.В/ПР.3	22	1

Консультация перед экзаменом: Лавров Ю. А. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Молниезащита» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. А. Лавров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222301 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222301 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222301.- Загл. с экрана.				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-4.В/ПР.3	3	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Лавров Ю. А. Молниезащита [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. А. Лавров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208577. - 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
Размещение учебных материалов	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	Максимальный балл
Семестр: 2	
Лабораторная:	40
Практические занятия:	20
Экзамен:	40
Контролирующие материалы - список вопросов	

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-2.В/ПР	ПК-2.В/ПР 3. Интерпретирует и представляет результаты исследований в виде научных статей или патентов		+
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 3. Применяет методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с оценкой эффективности реализации проекта		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Титков, В. В. Перенапряжения и молниезащита : учебное пособие для вузов / В. В. Титков, Ф. Х. Халилов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 224 с. — ISBN 978-5-507-51244-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/508385 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Лавров Ю. А. Молниезащита : учебное пособие / Ю. А. Лавров, Н. Ф. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 136, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=221183

Дополнительная литература

1. Лавров Ю. А. Молниезащита [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. А. Лавров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208577. - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Методические рекомендации по применению молниезащитных разрядников на воздушных линиях электропередачи. – Санкт-Петербург: АО «НПО «Стример», 2017. – URL: https://www.streamer.ru/upload/docs/metod_recom_pages.pdf (дата обращения: 30.12.2021). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Лавров Ю. А. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Молниезащита» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. А. Лавров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа:
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222301
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222301
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222301.- Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

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	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для чтения лекций