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 |

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 |