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

Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем

“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
# Проектирование автоматики энергосистем

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) | 3 |
| **2** | Всего часов | 108 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 40 |
| **4** | Лекции, час. | 18 |
| **5** | Практические занятия, час. | 18 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 0 |
| **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. | 68 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | Р |
| **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, 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

АЭЭС, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Фролов М. Ю.

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-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 |
| 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. |
| | УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи |
| | УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач |

## 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.** | |
| Уметь решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях электроэнергетики | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности** | |
| Представлять знания об объектах электроэнергетики, а также способы управления состоянием Единой электроэнергетической системой. | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **ПК-3.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта** | |
| Разрабатывать техническое задание на проектирование автоматики энергосистем | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.** | |
| Проводить предварительный анализ режимов и топологии энергосистемы, с выявлением наиболее уязвимых схемно-режимных ситуаций для оценки устойчивости. | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи** | |
| Сформировать навыки по выработке стратегии при решении поставленных задач в условиях многовариантности. | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач** | |
| Искать способы решения поставленных задач, уметь определять оптимальную стратегию принятия решения. | 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: 3** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Структура автоматики энергосистем** | | | | | |
| 1. Общие сведения об автоматике энергосистем | 2 | 1 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1 | Изучение особенностей производства, передачи и распределения энергии в рамках проблем автоматического управления |
| 7. Проектирование систем ПА. Перспективы развития | 2 | 0 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.2,УК-1.3 | Изучение основ проектирования систем ПА, выбора управляющих воздействий, анализ топологической наблюдаемости |
| **Дидактическая единица: Режимная и сетевая автоматика** | | | | | |
| 2. Режимная автоматика | 2 | 0 | 0 | ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.3 | Изучение основ режимной автоматики энергосистем |
| 3. Сетевая автоматика | 2 | 0 | 0 | ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.3 | Изучене основ сетевой автоматики |
| **Дидактическая единица: Противоаварийная автоматика** | | | | | |
| 4. Общие принципы работы противоаварийной автоматики | 4 | 0 | 1 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Изуечние основ противоаварийной автоматики |
| 5. Автоматика ликвидации асинхронного режима | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.3 | Изучение автоматики ликвидации асинхронного режима |
| 6. Автоматика ограничения отклонений параметров | 4 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.2,УК-1.3 | Изучение блока автоматики ограничени снижения/повышения частоты/напряжения, перегрузки оборудования, ограничения отклонений параметров |

| **Темы практических занятий** | **Часы** | **Из них в форме практ. подг., час.** | **Активные формы, час.** | **Индикаторы достижения компетенций** | **Учебная деятельность** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 3** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Структура автоматики энергосистем** | | | | | |
| 1. Анализ нормативной базы | 2 | 0 | 1 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Изучение методических указаний по проектированию энергосистем |
| **Дидактическая единица: Режимная и сетевая автоматика** | | | | | |
| 2. Расчет установившихся режимов | 2 | 0 | 1 | ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1 | Формирование расчетных схем в ПК Rastr Win |
| **Дидактическая единица: Противоаварийная автоматика** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Анализ аварийных и послеаварийных режимов | 4 | 0 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Определение опасного сечения и коэффициентов запаса мощности в ПК RAstr Win; Расчет послеаварийных режимов и создание расчетных сценариев в ПК Rastr Win; |
| 4. Анали устойчивости | 4 | 0 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Построение областей устойчивостипо активной мощности; выбор управляющих воздействий |
| 5. Выбор уставок | 2 | 0 | 1 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.2,УК-1.3 | Расчет и выбор уставок аналитическими методами и в ПК RastrWin |
| 6. Разработка структуры системы ПАУ | 4 | 0 | 4 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Изучение заданной энергосистемы и разработка предложений по формированию структуры системы ПАУ |

### 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Общие сведения об автоматике энергосистем | Л | Выполняет следующие виды работ: изучение основных понятий об энергосистеме, понятий автоматического управления и автоматического регулирования, Формирование целей автоматического управления в энергогсистеме и классификация ПА и РЗА |

### 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 3** | | | | |
| 1 | Противоаварийное управление энергосистемы с помощью устройств локальной противоаварийной автоматики энергосистемы | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | 30 | 1 |
| Расчет режимов заданной энергосистемы. Оценка токовой загрузки сетевых элементов. Формирование предложений по структуре ПАУ: Осинцев А. А. Локальные устройства противоаварийной автоматики : учебно-методическое пособие / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 65, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240669 Осинцев А. А. Противоаварийная автоматика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234949.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 23592. Танфильева Д. В. Проектирование автоматики энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236184. - Загл. с экрана. | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Самостоятельное изучение дополнительного теоретического и практического материала | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | 10 | 0 |
| Самостоятельно изучать технологические алгоритмы работы автоматики ведущих производителей в РФ (НПП ЭКРА, ПРОСОФТ, АО ИАЭС и другие): Осинцев А. А. Локальные устройства противоаварийной автоматики : учебно-методическое пособие / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 65, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240669 Осинцев А. А. Противоаварийная автоматика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234949.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 23592. Танфильева Д. В. Проектирование автоматики энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236184. - Загл. с экрана. | | | |
| 3 | Изучение практических примеров системных аварий и анализ обтаботки системы ПАУ для их локализации | ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2 | 8 | 0 |
| Изучение практических примеров системных аварий и анализ обтаботки системы ПАУ для их локализации: Осинцев А. А. Локальные устройства противоаварийной автоматики : учебно-методическое пособие / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 65, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240669 | | | | |
| 4 | Подготовка к аттестации | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | 20 | 1 |
| : Осинцев А. А. Локальные устройства противоаварийной автоматики : учебно-методическое пособие / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 65, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240669 Осинцев А. А. Противоаварийная автоматика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234949.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 23592. Танфильева Д. В. Проектирование автоматики энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236184. - 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; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ |
| Консультирование | e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ |
| Контроль | e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ |
| Размещение учебных материалов | Среда электронного обучения НГТУ |

## 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** | | |
| *Лекция:* | 0 | 20 |
| *Практические занятия:* | 6 | 40 |
| *РГЗ/Реферат:* | 14 | 20 |
| *Зачет:* | 10 | 20 |

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 РГЗ/Р** | **Зачет** |
| **ПК-1.В/ПР** | ПК-1.В/ПР 2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона. | + | + |
| **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 | + | + |
| **УК-1** | УК-1 1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи. | + | + |
| | УК-1 2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи | + | + |
| | УК-1 3. Формирует возможные варианты решения задач | + | + |

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

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Непша, Ф. С. Противоаварийная автоматика энергосистем : учебное пособие / Ф. С. Непша. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122221 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Дополнительная литература*

**1.** Васильев В. В. Основы функционирования локальных устройств противоаварийной автоматики : учебное пособие / В. В. Васильев, И. П. Тимофеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2016.- 83, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233620

**2.** Долгов А. П. Устойчивость электрических систем : учебное пособие / А. П. Долгов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2010.- 174, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125797

**3.** Купарев М. А. Автоматика электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Купарев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2013].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180012.- Загл. с экрана.

*Интернет-ресурсы*

**1.** Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок. Методические указания по устойчивости энергосистем : Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 03.08.2018 г. № 630. – Текст : электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201808300036 (дата обращения: 25.02.2022).

**2.** Правительство Российской Федерации. Правила расследования причин аварий в электроэнергетике : постановление правительства Российской Федерации от 28 октября 2009 г. № 846 : утверждено в соответствии с Федеральным законом Об электроэнергетике. – URL: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/laws/regulations/reg846-281009.pdf (дата обращения: 22.03.2022). – Текст : электронный.

**3.** Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики» : Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 12.07.2018 г. № 548 (редакция от 13.02.2019 № 99). – URL: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/laws/orders/pr548-120718me.pdf (дата обращения: 04.04.2022). – Текст : электронный.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Танфильева Д. В. Проектирование автоматики энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236184. - Загл. с экрана.

**2.** Осинцев А. А. Противоаварийная автоматика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234949.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 23592.

**3.** Осинцев А. А. Локальные устройства противоаварийной автоматики : учебно-методическое пособие / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 65, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240669

*6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Расчет установившихся и предельных по статической устойчивости режимов энергосистем Екатеринбург, Региональное общественное объединение «Фонд кафедры «Автоматизированные электрические системы» имени Д.А. Арзамасцева» RastrWin, студенческая версия

*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

Компьютерный класс

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet ) | Выполнение расчетов режимов энергосистем |