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
# Оптимизация режимов энергосистем

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Системы электроснабжения и управление ими

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. | 46 |
| **4** | Лекции, час. | 16 |
| **5** | Практические занятия, час. | 26 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 0 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 16 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 5 |
| **9** | Аттестация, час. | 2 |
| **10** | Консультации, час. | 2 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 62 |
| **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, 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 Шевцов Д. Е.

## 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 формулировать технические задания и использовать средства автоматизации при проектировании объектов профессиональной деятельности |
| | ПК-2.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности |
| | ПК-2.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.** | |
| Формирует прогностическую модель ЭЭС | Практические занятия; |
| **ПК-2.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности** | |
| Знает методы оптимизации режима ЭЭС | Практические занятия; |
| **ПК-2.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта** | |
| Умеет составлять план мероприятий по оптимизации режима | Практические занятия; |
| **УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.** | |
| Умеет выбирать варианты решения задач | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи** | |
| Знает методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач** | |
| Умеет использовать методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений | 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: Общая постановка задачи оптимизации** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Постановка задачи оптимизации режимов электроэнергетических систем | 1 | 0 | 0 | УК-1.2 | Лекция |
| **Дидактическая единица: Методы линейного программирования** | | | | | |
| 2. Общая характеристика методов линейного программирования | 1 | 0 | 0 | УК-1.2 | Лекция |
| 3. Основная задача линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования | 1 | 0 | 0 | УК-1.1 | Лекция |
| 4. Основная задача линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования | 2 | 0 | 0 | УК-1.3 | Лекция |
| 5. Транспортная задача линейного программирования | 2 | 0 | 0 | УК-1.1,УК-1.2 | Лекция |
| **Дидактическая единица: Методы нелинейного программирования** | | | | | |
| 6. Общая характеристика методов нелинейного программирования | 1 | 0 | 0 | УК-1.1 | Лекция |
| 7. Метод равенства относительных приростов | 1 | 0 | 0 | УК-1.3 | Лекция |
| 8. Оптимальное распределение активной мощности между ТЭЦ градиентным методом | 2 | 0 | 0 | УК-1.2,УК-1.3 | Лекция |
| 9. Оптимальное распределение активной мощности между ТЭЦ методом Ньютона второго порядка | 2 | 0 | 0 | УК-1.3 | Лекция |
| 10. Учёт ограничений в задачах оптимизации | 1 | 0 | 0 | УК-1.2 | Лекция |
| **Дидактическая единица: Методы динамического программирования** | | | | | |
| 11. Методы динамического программирования | 2 | 0 | 0 | УК-1.3 | Лекция |

| Темы практических занятий | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Методы линейного программирования** | | | | | |
| 1. Графический метод решения задачи линейного программирования | 4 | 0 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Практика |
| 2. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования | 4 | 1 | 2 | ПК-2.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Практика |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Транспортная задача линейного программирования | 4 | 1 | 2 | ПК-2.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Практика |
| **Дидактическая единица: Методы нелинейного программирования** | | | | | |
| 12. Метод равенства относительных приростов | 4 | 0 | 2 | УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Практика |
| 13. Оптимальное распределение активной мощности между ТЭЦ градиентным методом | 4 | 1 | 2 | УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Практика |
| 14. Оптимальное распределение активной мощности между ТЭЦ методом Ньютона второго порядка | 2 | 1 | 2 | УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Практика |
| **Дидактическая единица: Методы динамического программирования** | | | | | |
| 15. Методы динамического программирования | 4 | 1 | 4 | УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Практика |

### 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Симплекс-метод решения задачи линейного программирования | Пр | Выполняет следующие виды работ: расчёт распределения мощности между станциями симплекс-методом |
| 2 | Транспортная задача линейного программирования | Пр | Выполняет следующие виды работ: расчёт распределения ресурса с помощью решения транспортной задачи. |
| 3 | Оптимальное распределение активной мощности между ТЭЦ градиентным методом | Пр | Выполняет следующие виды работ: расчёт распределения мощности между станциями градиентным методом. |
| 4 | Оптимальное распределение активной мощности между ТЭЦ методом Ньютона второго порядка | Пр | Выполняет следующие виды работ: расчёт распределения мощности меду станциями методом Ньютона. |
| 5 | Методы динамического программирования | Пр | Выполняет следующие виды работ: расчёт распределения мощности между агрегатами ГЭС методом динамического программирования. |

### 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 | УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | 10 | 1 |
| Линейное программирование: Русина А. Г. Оптимизация электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Ю. М. Сидоркин, Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180007. - Загл. с экрана. Оптимизация в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие / [А. Г. Русина и др.] Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 154, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216624 | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Подготовка к занятиям | УК-1.1,УК-1.2, УК-1.3 | 37 | 1 |
| : Русина А. Г. Оптимизация электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Ю. М. Сидоркин, Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180007. - Загл. с экрана. Оптимизация в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие / [А. Г. Русина и др.] Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 154, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216624 | | | | |
| 3 | Подготовка к аттестации | УК-1.1,УК-1.2, УК-1.3 | 15 | 0 |
| : Русина А. Г. Оптимизация электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Ю. М. Сидоркин, Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180007. - Загл. с экрана. Оптимизация в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие / [А. Г. Русина и др.] Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 154, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216624 | | | | |

### 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; Среда электронного обучения НГТУ |
| Консультирование | e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ |
| Контроль | e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ |
| Размещение учебных материалов | Портал НГТУ; 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: 2** | | |
| *Лекция:* | 0 | 15 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Оптимизация в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие / [А. Г. Русина и др.] Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 154, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216624" | | |
| *Практические занятия:* | 8 | 15 |
| *Контрольные работы:* | 0 | 30 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Оптимизация в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие / [А. Г. Русина и др.] Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 154, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216624" | | |
| *Экзамен:* | 0 | 40 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Оптимизация в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие / [А. Г. Русина и др.] Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 154, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216624" | | |

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

Таблица 4.2

| Коды компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Формы контроля | |
|---|---|---|---|
| | | Контр. раб. | Зачет |
| **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 1. Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности | + | + |
| | ПК-2.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.** Филиппова Т. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : учебник для энергетических специальностей / Т. А. Филиппова, Ю. М. Сидоркин, А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 355 с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000076473. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

**2.** Русина А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебное пособие по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника"] / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. - Новосибирск, 2016. - 398, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220184

*Дополнительная литература*

**1.** Лыкин А. В. Электрические системы и сети : [учебник] / А. В. Лыкин. - Новосибирск, 2017. - 361, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233296

**2.** Филиппова Т. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : учебник для энергетических специальностей / Т. А. Филиппова, Ю. М. Сидоркин, А. Г. Русина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2018. - 355 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237744

*Интернет-ресурсы*

**1.** Сидоркин, Ю. М. Оптимизация режимов энергосистем : электронный учебно-методический комплекс / Ю. М. Сидоркин. – Новосибирск, [2021]. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система НГТУ : [сайт]. – Новосибирск, 2011– . – URL: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243552 (дата обращения: 22.03.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

**2.** Гасников А. В. Численные методы оптимизации. Лекция 2 : Градиентный спуск : [видеолекция] / А. В. Гасников. – Изображение : видео : электронное // YouTube : видеохостинг. – 2005– . – URL: https://www.youtube.com/watch?v=hELIaVLYQSQ&ab_channel=%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%A4%D0%9F%D0%9C%D0%98 (дата обращения: 24.02.2021). – Лекция от 12.02.2020.

**3.** Электротехнический-портал.рф [Электронный ресурс]: электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. - Электротехнический портал, 2017. - Режим доступа: http://xn----8sbnaarbiedfksmiphlmncm1d9b0i.xn--p1ai/home.html. - Загл. с экрана.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

### *6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Оптимизация в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие / [А. Г. Русина и др.] Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 154, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216624

**2.** Русина А. Г. Оптимизация электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Ю. М. Сидоркин, Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180007. - Загл. с экрана.

### *6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Моделирование нормальных и аварийных режимов электроэнергетических систем и электрических сетей ООО "ИДУЭС" ПВК АНАРЭС-2010

**2** MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

**3** 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 | Компьютерный класс | 2-218 17 мест |