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

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“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 в системах электроснабжения

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Электроэнергетика: экономика и управление на предприятиях энергетики

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.	7
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)	Р
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

СЭСП, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Шевцов Д. Е.

Ответственный за образовательную программу:

проректор по учебной работе Чернов С. 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. 2 Выполняет физические или математические эксперименты
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ПР Способен принимать управленческие решения в области профессиональной деятельности на основе экономического анализа
	ПК-4.В/ПР. 3 Применяет методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с оценкой эффективности 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-2.В/ПР. 2 Выполняет физические или математические эксперименты	
Выполнение физических и математических экспериментов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ПР. 3 Применяет методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с оценкой эффективности реализации проекта	
Применение оптимизационных методов для анализа, разработки и поиска компромиссных решений с оценкой эффективности реализации проекта	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Проведение математических исследований с использованием оптимизационных программных комплексов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.	
Анализ проблемной ситуации и её декомпозиция на отдельные задачи	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	
Выработкат стратегии и применение оптимизационного подхода к решению поставленной задачи	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач	
Выбор возможных вариантов решения задач с использованием базовых оптимизационыых моделей и методов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; 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	ПК-4.В/ПР.3,УК-1.2	
Дидактическая единица: Методы линейного программирования					
2. Общая характеристика методов линейного программирования	2	0	0	ПК-4.В/ПР.3,УК-1.2	
3. Типовые задачи линейного программирования .Графический метод решения задач линейного программирования.	2	0	0	ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2	
4. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2	
Дидактическая единица: Методы нелинейного программирования					
5. Общая характеристика методов нелинейного программирования	1	0	0	ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2	
6. Метод непределенных множителей Лагранжа и его применение в инженерной практике.	2	0	0	ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2	
7. Постановка задачи компенсации реактивной мощности. Решение задачи с использованием методов нелинейного программирования.	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Постановка задачи компенсации реактивной мощности. Решение задачи с использованием методов нелинейного программирования.
8. Оптимизация режимов энергосистем по активной и реактивной мощности с использованием методов нелинейного программирования	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2	
9. Комплексная оптимизация режимов энергосистем с использованием градиентного метода оптимизации. Учёт ограничений в задачах оптимизации.	2	0	0	ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					

Дидактическая единица: Методы линейного программирования					
1. Модели и методы линейного программирования в задачах электроэнергетики	4	0	0	ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
5. Реализация графического и симплекс-метода линейного программирования	4	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Реализация графического и симплекс-метода линейного программирования в среде Microsoft Excel
Дидактическая единица: Методы нелинейного программирования					
2. Методы нелинейного программирования для решения задач оптимизации режимов энергосистем	4	0	0	ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
3. Оптимизация режима электрической сети по активной мощности.	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
6. Реализация моделей компенсации реактивной мощности	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	РЕализаци ямоделей и методов компенсации реактивной мощности в распредилительный сетях СЭС

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. Математические модели типовых задач линейного программирования. Алгоритм формирования математической модели по содержательной постановке задачи оптимизации.	2	1	2	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2	Формирование математической модели по содержательной постановке задачи оптимизации.
2. Графический метод решения задачи линейного программирования	1	0	1	ПК-2.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2	Решение задач линейного программирования с использованием графического метода
3. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования	2	2	2	ПК-2.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2	Изучение алгоритма симплекс-метода
Дидактическая единица: Методы нелинейного программирования					
4. Математические модели и методы нелинейного программирования и их применение в задачах управления режимами энергосистем	2	0	2	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2	Решение задач по теме практического занятия.

5. Оптимальное распределение активной мощности между ТЭЦ с помощью методов нелинейного программирования	2	2	2	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Самостоятельная работа под руководством преподавателя
6. Оптимизация режима по реактивной мощности с помощью методов нелинейного программирования	2	0	2	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Самостоятельная работа под руководством преподавателя
7. Компенсация реактивной мощности на основе методов нелинейного программиирования	3	2	3	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Самостоятельная работа под руководством преподавателя
8. Использование градиентных методов оптимизации в задачах электроэнергетики. Учет ограничений.	2	0	2	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2	Решение задач по теме практического занятия.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Математические модели типовых задач линейного программирования. Алгоритм формирования математической модели по содержательной постановке задачи оптимизации.	Пр	Выполняет следующие виды работ: формирование математической модели по содержательной постановке задачи оптимизации.
2	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение алгоритма симплекс-метода
3	Оптимальное распределение активной мощности между ТЭЦ с помощью методов нелинейного программирования	Пр	Выполняет следующие виды работ: самостоятельная работа под руководством преподавателя с использованием компьютерного моделирования
4	Компенсация реактивной мощности на основе методов нелинейного программиирования	Пр	Выполняет следующие виды работ: а=Работа в среде ПВК RASTR

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ/Реферат	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	34	1
Выполнение задания по разделам РГЗ: Любченко В. Я. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208143. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2	28	1

: Любченко В. Я. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208143. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-4.В/ПР.3,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	28	2
: Любченко В. Я. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208143. - 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:lyubhenko@corp.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/
Консультирование	e-mail:lyubchenko@corp.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/
Контроль	e-mail:lyubchenko@corp.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	УК.1;
Формируемые умения: 2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи		
Краткое описание применения: Диалоговое обсуждение вопросов по теме занятия		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Любченко В. Я. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208143. - Загл. с экрана."		

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		
Дополнительная учебная деятельность:	0	
Лекция:	8	14
Контролирующие материалы приводятся в "Любченко В. Я. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208143. - Загл. с экрана."		

Лабораторная:	12	22
Контролирующие материалы приводятся в "Любченко В. Я. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208143. - Загл. с экрана."		
Практические занятия: Задания для самостоятельного выполнения. Контрольные работы	12	24
Контролирующие материалы приводятся в "Любченко В. Я. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208143. - Загл. с экрана."		
РГЗ/Реферат:	0	
Курсовая работа:	0	100
Контролирующие материалы приводятся в "Любченко В. Я. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208143. - Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Любченко В. Я. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208143. - 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 Л/Р	**Защита РГЗ/Р**	**Экзамен**
ПК-2.В/ПР	ПК-2.В/ПР 2. Выполняет физические или математические эксперименты	+	+	
ПК-4.В/ПР	ПК-4.В/ПР 3. Применяет методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с оценкой эффективности 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. Любченко В. Я. Оптимизация систем электроснабжения. Задачи линейного и нелинейного программирования : учебное пособие / В. Я. Любченко, С. В. Родыгина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 88, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242633

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

3. 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. 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, 2016. - 355 с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222724

2. Русина А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебник] / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. - Новосибирск, 2014. - 398, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202820

3. 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

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: http://(www.elibrary.ru). – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/. – 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. Любченко В. Я. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208143. - Загл. с экрана.

3. Методы оптимизации в задачах электроэнергетики : методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине "Методы оптимизации в СЭС" для ФЭН заочной формы обучения] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Я. Любченко, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2008. - 45, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088399

6.2 Специализированное программное обеспечение

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

2 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

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	для проведения лекционных и практических занятий

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	для проведения лабораторных занятий

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Персональный компьютер CPU Intel Core 2Duo E7300 в комплекте	Для выполнения лабораторных работ