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
Технологии проектирования систем электроснабжения

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

Курс: 2, семестр : 3

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
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:

заведующий кафедрой Шевцов Д. Е.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
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
	ПК-2.В/ПР. 3 Использует средства автоматизации при проектировании
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способен выбирать серийные или проектировать новые объекты профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 1 Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 2 Формирует проектные решения для новых объектов профессиональной деятельности

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. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	
знать принципы построения и конкретные элементы электрических сетей, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий электропередачи	Лекции; Самостоятельная работа
знать методы расчета и анализа режимов систем электроснабжения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-2.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта	
знать методы расчета систем электроснабжения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-2.В/ПР. 3 Использует средства автоматизации при проектировании	
уметь рассчитывать параметры схем замещения элементов систем электроснабжения; производить расчет токов КЗ в системе электроснабжения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 1 Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности	
уметь произвести сравнение технико-экономических показателей систем электроснабжения и выбрать оптимальное значение напряжения источника питания	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь эксплуатировать и производить выбор оборудования электроэнергетических систем и сетей	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 2 Формирует проектные решения для новых объектов профессиональной деятельности	
знать собенности построения питающих сетей, конструктивных элементов схем питания станций	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: 3					

Дидактическая единица: Проектирование электрических сетей, включая выбор схемных решений, параметров основного электрооборудования.					
1. Общие принципы проектирования систем электроснабжения	4	0	2	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1	Основные термины, стадии проектирования, определение параметров оборудования в процессе проектирования.
2. Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Моделирование элементов электрических систем.	2	0	2	ПК-2.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.1	Основные понятия, термины, определения; характеристика системы передачи электрической энергии; номинальные напряжения питающих сетей; характеристика систем распределения электрической энергии; система передачи и распределения электрической энергии.
Дидактическая единица: Конструктивное исполнение систем электроснабжения					
3. Принципы конструктивного исполнения линии электропередачи.	2	0	2	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.1	Особенности построение питающих сетей, конструктивные элементы ВЛ, выбор сечений проводов.
4. Кабельные линии электропередачи. Токопроводы 6-35 кВ.	3	0	1	ПК-2.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2	Конструктивные особенности и способы прокладки КЛ 6-35 кВ, особенности КЛ 110-220 кВ, выбор сечений кабелей. Токопроводы 6-35 кВ: конструкция, область применения, выбор сечения шин и проводов токопроводов.
Дидактическая единица: Схемы систем передачи и распределения электрической энергии.Схемы распределительных устройств.					
5. Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии. Способы присоединения подстанций к электрической сети.	1	0	0	ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2	Требования к схемам электрических сетей; конструкции сетей; способы присоединения подстанций к электрической сети.
6. Типовые схемы распределительных устройств (РУ).	1	0	0	ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.1	Распределительные устройства высокого и среднего напряжений (РУ ВН и РУ СН); распределительное устройство низкого напряжения (РУ НН).
Дидактическая единица: Структуры, схемы ГПП и ТЭЦ, основное электрооборудование, режимы работы и конструктивное выполнение.					

7. Теплофикационные электроцентрали (ТЭЦ). Электропитание по схемам глубоких вводов.	1	0	0	ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2	Структурные схемы ТЭЦ;схемы электроснабжения с ТЭЦ. Схемы глубоких вводов: цели, особенности, источники питания, схемы исполнения.
Дидактическая единица: Расчёты основных режимов и регулирование напряжения					
8. Задачи расчёта и анализа установившихся режимов электрической сети. Общая постановка и характеристика задачи технико-экономических расчётов.	1	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1	Определение параметров рабочего установившегося режима. Задача выбора при технико-экономических расчётах; основные экономическим показатели, выбор оптимального варианта электропитания.
Дидактическая единица: Регулирование частоты.					
9. Показатели и нормы качества электроэнергии. Регулирование частоты ; автоматическая частотная разгрузка.	1	0	0	ПК-2.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.1	Уровень частоты и напряжения в электроэнергетической системе (ЭЭС): показатели и нормы качества электроэнергии; основные формулы. Нормирование частоты, влияние частоты на работу ЭП, статические характеристики по частоте, первичное и вторичное регулирование. Принцип действия и категории АЧР, ЧАПВ.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Проектирование электрических сетей, включая выбор схемных решений, параметров основного электрооборудования.					
1. Анализ режимов электропотребления систем электроснабжения.	8	0	2	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.2	Построение схемы электропитания, расчет исходного режима, построение графиков наргузки и расчет их параметров, расчет режима для времени максимума нагрузок.

2. Компенсация реактивной мощности.	8	0	1,5	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1	В схемах электрической сети произвести выбор мощности конденсаторных батареий и выбрать места их установки для уменьшения перетоков реактивной мощности по линиям и трансформаторам.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Конструктивное исполнение систем электроснабжения					
1. Определение параметров схем замещения элементов электрических сетей (ВЛ).	3	0	2	ПК-2.В/ПР.3	Расчет удельных параметров воздушных линий с различным расположением проводов. Построение зависимостей удельных параметров ВЛ для различных сечений проводов.
Дидактическая единица: Схемы систем передачи и распределения электрической энергии.Схемы распределительных устройств.					
2. Определение параметров схем замещения элементов электрических сетей (трансформаторы).	4	1	0	ПК-2.В/ПР.3 ,ПК-3.В/ПР. 1	Определение параметров схем замещения для силовых трансформаторов и автотрансформаторов однофазного и трехфазного исполнений.
Дидактическая единица: Расчёты основных режимов и регулирование напряжения					
3. Расчет установившегося режима линии электропередачи при различном способе задания исходных данных.	1,5	1,5	0,5	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1	Требуется выполнить электрический расчет линии электропередачи и определить конструктивные параметры ВЛ: сечение проводов, количество цепей и протяженность ЛЭП.
4. Расчет установившегося режима сети, содержащей несколько промежуточных нагрузок.	2	1	1	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-2.В/ПР. 2	Выполнить расчёт установившегося режима сети в которой заданы мощности нагрузок в узлах и напряжение балансирующей станции (базисный по напряжению узел). Расчет режима сети производится применительно к её эквивалентной схеме замещения, параметры которой определены ранее.

5. Расчет установившегося режима замкнутой электрической сети.	2	1	0,5	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2	Требуется определить параметры установившегося электрического режима сети с двусторонним питанием.
6. Расчет электрического режима сети, содержащей различные номинальные напряжения.	2	1	0,5	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-2.В/ПР. 2	Рассчитать рабочие режимы сети двух номинальных напряжений, участки которой связаны между собой посредством трансформатора типа ТДН-16000/110.
Дидактическая единица: Регулирование частоты.					
7. Расчет отклонений напряжения на шинах потребителя в режимах максимальных и минимальных нагрузок. Построение диаграммы отклонений.	1,5	1,5	1	ПК-2.В/ПР.1 ,ПК-2.В/ПР. 2	Необходимо охарактеризовать отличие фактического напряжения в установившемся режиме работы системы электроснабжения от его номинального значения.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Определение параметров схем замещения элементов электрических сетей (трансформаторы).	Пр	Выполняет следующие виды работ: уметь рассчитывать параметры схем замещения элементов систем электроснабжения; производить расчет токов КЗ в системе электроснабжения
2	Расчет установившегося режима линии электропередачи при различном способе задания исходных данных.	Пр	Выполняет следующие виды работ: знать методы расчета и анализа режимов систем электроснабжения
3	Расчет установившегося режима сети, содержащей несколько промежуточных нагрузок.	Пр	Выполняет следующие виды работ: знать методы расчета и анализа режимов систем электроснабжения
4	Расчет установившегося режима замкнутой электрической сети.	Пр	Выполняет следующие виды работ: знать методы расчета и анализа режимов систем электроснабжения
5	Расчет электрического режима сети, содержащей различные номинальные напряжения.	Пр	Выполняет следующие виды работ: знать методы расчета систем электроснабжения
6	Расчет отклонений напряжения на шинах потребителя в режимах максимальных и минимальных нагрузок. Построение диаграммы отклонений.	Пр	Выполняет следующие виды работ: уметь расчитывать отклоненея напряжения на шинах потребителя в режимах максимальных и минимальных нагрузок. Строить диаграммы отклонений.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				

1	Контрольные работы	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.2	50	8
Контрольные работы: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165				
2	РГЗ/Реферат	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2	35	2
РГЗ: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165				
3	Подготовка к занятиям	ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2	0	0
: Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация СЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для ЗО] / С. В. Родыгина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221652. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.3,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2	55	2
Подготовка к аттетации: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165 Электропитающие системы и электрические сети : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для ФЭН (специальность 140211 "Электроснабжение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Д. А. Павлюченко, С. В. Хохлова]. - Новосибирск, 2007. - 26, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070194 Электропитающие системы и электрические сети : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН (специальность 140211 - Электроснабжение) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Д. А. Павлюченко, С. В. Хохлова]. - Новосибирск, 2006. - 51 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059931				

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
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; 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: 3	
Лабораторная:	20
Контролирующие материалы приводятся в "Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165"	
Практические занятия:	20
Контролирующие материалы приводятся в "Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165"	
РГЗ/Реферат:	20
Экзамен:	40
Контролирующие материалы приводятся в "Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165"	

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 1. Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	+		+
	ПК-2.В/ПР 2. Формулирует техническое задание для реализации проекта	+		+
	ПК-2.В/ПР 3. Использует средства автоматизации при проектировании	+		+
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 1. Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности	+	+	+
	ПК-3.В/ПР 2. Формирует проектные решения для новых объектов профессиональной деятельности			+

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

5. Литература

Основная литература

1. Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Проектирование СЭС : учебное пособие / С. В. Родыгина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233655

2. ЭБС Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 1993. - Режим доступа: http://e.lanbook.com. - Загл. с экрана.

3. Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Передача, распределение, преобразование электрической энергии : [учебное пособие] / С. В. Родыгина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236755

4. Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. От теории к практике : [учебное пособие] / С. В. Родыгина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2018. - 97, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238458

5. Гужов Н. П. Системы электроснабжения : [учебник] / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 257 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080191. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

Дополнительная литература

1. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 400 с. — ISBN 978-5-7782-2695-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118099 (дата обращения: 23.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебник] / Т. А. Филиппова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 297 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000032665

Интернет-ресурсы

1. Родыгина, С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Передача, распределение, преобразование электрической энергии : учебное пособие / С. В. Родыгина. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. – 72 с. – Текст : электронный // AvidReaders.ru : сайт. – URL: https://avidreaders.ru/book/proektirovanie-i-ekspluataciya-sistem-elektrosnabzheniya-peredacha.html (дата обращения: 15.02.2021).

2. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://e.lanbook.com. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Электроснабжение потребителей и режимы. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / составители В. М. Завьялов [и др.]. — Томск : ТПУ, 2017. — 122 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106740 (дата обращения: 23.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : учебно-методическое пособие / С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 45, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236136

3. Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация СЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для ЗО] / С. В. Родыгина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221652. - Загл. с экрана.

4. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165

5. Электропитающие системы и электрические сети : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН (специальность 140211 - Электроснабжение) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Д. А. Павлюченко, С. В. Хохлова]. - Новосибирск, 2006. - 51 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059931

6. Электропитающие системы и электрические сети : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для ФЭН (специальность 140211 "Электроснабжение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Д. А. Павлюченко, С. В. Хохлова]. - Новосибирск, 2007. - 26, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070194

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 ПО анализа электро-энергетических систем NEPLAN AG NEPLAN 360 Web Student Version

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 презентаций

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Лабораторный стенд в комплекте	Выполнение лабораторных работ
2	Компьютерный класс	Выполнение лабораторных работ