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
Математические методы повышения энергоэффективности электрических сетей

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Цифровые технологии в электроэнергетике (на английском языке)

Курс: 3, семестр : 5

Факультет энергетики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	82
4	Лекции, час.	34
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	32
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	6
8	из них практической подготовки, час.	6
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	14
11	Самостоятельная работа, час.	26
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): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №144 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): 13.03.02 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:

декан Русина А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов электроэнергетических систем
	ПК-3.В/ПР. 3 Обосновывает выбор целесообразного решения
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ПР Способен принимать решения по управлению технологическим режимом работы объектов электроэнергетических систем
	ПК-4.В/ПР. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-3.В/ПР. 3 Обосновывает выбор целесообразного решения	
Математичские модели и методы расчета и анализа установившегося режима энергосистем, анализа статической устойчивости и математичского моделирования переходных процессов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Основы логического моделирования и их применение в задачах анализа и синтеза логических схем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ПР. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	
Математические модели для описания физических процессов в энергетических объектах, классификация и требвания к формированию математических моделей, оценика точности моделирования сложных технических объектов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Математические модели основных энергетических объектов, основы компьютерного моделирования в задаче расчета установившегося режима и анализа статической устойчивости	Лекции; 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: 5					
Дидактическая единица: Моделирование как метод познания мира.					
1. Связь задач и моделей. Классификация и свойства моделей.	2	0	0	ПК-4.В/ПР.2	
2. Математические модели и их свойства. Классификация математических моделей технических объектов.	2	0	0	ПК-4.В/ПР.2	
Дидактическая единица: Математические модели для описания физических процессов в энергетических объектах					

2. Моделирование и анализ физических процессов в объектах энергетики на примере длинных линий электропередачи	2	0	0	ПК-4.В/ПР.2	
3. Микроуровень математического моделирования. Моделирование в сплошных средах на основе фундаментальных физических законов и принципа аналогии	2	0	0	ПК-4.В/ПР.2	
Дидактическая единица: Моделирование установившихся режимов энергосистем					
5. Макроуровень моделирования. Математическое моделирование в задаче расчета и анализа установившихся режимов. Принцип аналогии. Применение теории графов.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	
6. Линейные математические модели расчета установившихся режимов.Виды уравнений состояния. Уравнения узловых напряжений	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	
7. Нелинейные математические модели расчета установившихся режимов электроэнергетических систем	2	0	0	ПК-4.В/ПР.2	
8. Математические методы расчета установившихся режимов и алгоритмы их реализации в комплексах программ расчета и анализа установившихся режимов электроэнергетических систем	4	0	0	ПК-4.В/ПР.2	
Дидактическая единица: Применение математического моделирования в задаче анализа статической устойчивости энергосистем					
9. Математическое моделирование в задаче анализа переходных процессов.Задача анализа статической устойчивости электроэнергетических систем по корням характиристического уравнения	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	

10. Анализ статической устойчивости установившихся режимов на основе критериев устойчивости	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	
Дидактическая единица: Математическое моделирование при решении задач синтеза и анализа логических схем релейных устрйств					
11. Основы алгебры логики. Понятие логической функции и способы ее представления.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	
12. Методы минимизации логических функций. Логических схемы.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3	
13. Математическое моделирование на метауровне. Логические модели в задачах управления и проектирования энергетических объектов.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3	
14. Задачи синтеза и анализа логики функционирования технических объектов.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3	
15. Применение основ логического моделирования в релейной защите. Использование релейно-контактных и функциональных схем для анализа логики функционирования устройств релейной защиты	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3	
16. Релейные устройства с временными элементами. Пример анализа трехступенчатой токовой направленной защиты нулевой последовательности	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3	

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Моделирование как метод познания мира.					
1. Математическое компьютерное моделирование при решении электотехнических задач	2	0	0	ПК-4.В/ПР.2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Математические модели для описания физических процессов в энергетических объектах					
2. Исследование физических процессов в линии электропередач в режимах холостого хода и режиме передачи натуральной мощности	4	2	0	ПК-4.В/ПР.2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере

Дидактическая единица: Моделирование установившихся режимов энергосистем					
3. Моделирование расчета установившегося режима режима электрической сети с использованием линейных уравнений состояния	4	2	2	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
4. Моделирование расчета установившегося режима электрической сети с использованием нелинейных уравнений узловых напряжений	6	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Применение математического моделирования в задаче анализа статической устойчивости энергосистем					
5. Моделирование анализа статической устойчивости электроэнергетических систем	8	2	2	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Математическое моделирование при решении задач синтеза и анализа логических схем релейных устрйств					
7. Основы логического моделирования в среде Electronics Workbench. Анализ логических схем.	8	0	2	ПК-3.В/ПР.3	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Моделирование как метод познания мира.					
2. Банк научных модельных образований. Параметры математических моделей, виды переменных.	4	0	0	ПК-4.В/ПР.2	Самостоятельное изучение теоретического материала
Дидактическая единица: Моделирование установившихся режимов энергосистем					
1. Алгоритмы реализации математических методов расчета установившихся режимов электроэнергетических систем с использованием комплексов программ	8	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Самостоятельное изучение теоретического материала

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Исследование физических процессов в линии электропередач в режимах холостого хода и режиме передачи натуральной мощности	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализфизических процессов вЛЭП с использованием матматических моделей, оценка влияния волновых процессов на режим работы ЛЭП
2	Моделирование расчета установившегося режима режима электрической сети с использованием линейных уравнений состояния	Лб	Выполняет следующие виды работ: расчет установившенгося режима с использованим программного комплекса RASTR

3	Моделирование анализа статической устойчивости электроэнергетических систем	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализ переходных процессов в ЭСна основе матемаческих моделей в среде Mathcad

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	выполнение в течение семестра расчетно-графического задания	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	5	4
: Математические задачи электроэнергетики : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для 3 курса ФЭН дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Я. Любченко, С. В. Родыгина]. - Новосибирск, 2014. - 68 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207286				
2	Поготовка к выполнению и защите лабораторных работ, оформление отчета	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	3	5
Подготовка к лабораторным занятиям: Математические задачи электроэнергетики : методические указания к выполнению лабораторных работ для 3 курса факультета энергетики дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Я. Любченко]. - Новосибирск, 2012. - 47, [1] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173735 Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513. Любченко В. Я. Математические задачи энергетики : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2011].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157082.- Загл. с титул. экрана. Математические задачи электроэнергетики : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для 3 курса ФЭН дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Я. Любченко, С. В. Родыгина]. - Новосибирск, 2014. - 68 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207286				
3	выполнение и защита заданий по теме Расчет и анализ установившихся режимов электроэнергетических систем	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	1	0
: Любченко В. Я. Математические задачи энергетики : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2011].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157082.- Загл. с титул. экрана. Математические задачи электроэнергетики : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для 3 курса ФЭН дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Я. Любченко, С. В. Родыгина]. - Новосибирск, 2014. - 68 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207286 Математическое моделирование в задачах электроэнергетики : методическое пособие для 3 курса ФЭН дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Я. Любченко, С. В. Хохлова]. - Новосибирск, 2006. - 65, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000053485				
4	подготовка к экзамену	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	5	3

: Любченко В. Я. Математические задачи энергетики : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2011].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157082.- Загл. с титул. экрана. Математические задачи электроэнергетики : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для 3 курса ФЭН дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Я. Любченко, С. В. Родыгина]. - Новосибирск, 2014. - 68 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207286 Математическое моделирование в задачах электроэнергетики : методическое пособие для 3 курса ФЭН дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Я. Любченко, С. В. Хохлова]. - Новосибирск, 2006. - 65, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000053485				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	14	2
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Математические задачи электроэнергетики : методические указания к выполнению лабораторных работ для 3 курса факультета энергетики дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Я. Любченко]. - Новосибирск, 2012. - 47, [1] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173735 Любченко В. Я. Математические задачи энергетики : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2011].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157082.- Загл. с титул. экрана. Математические задачи электроэнергетики : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для 3 курса ФЭН дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Я. Любченко, С. В. Родыгина]. - Новосибирск, 2014. - 68 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207286 Математическое моделирование в задачах электроэнергетики : методическое пособие для 3 курса ФЭН дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Я. Любченко, С. В. Хохлова]. - Новосибирск, 2006. - 65, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000053485				

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:lyubchenko@corp.nstu.ru; Портал НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/
Консультирование	e-mail:lyubchenko@corp.nstu.ru; Портал НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/; Социальные сети
Контроль	e-mail:lyubchenko@corp.nstu.ru; Портал НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/

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: 5		
Лекция:	3	8

Лабораторная:	15	20
Контролирующие материалы приводятся в "Математические задачи электроэнергетики : методические указания к выполнению лабораторных работ для 3 курса факультета энергетики дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Я. Любченко]. - Новосибирск, 2012. - 47, [1] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173735"		
РГЗ/Реферат:	17	32
Контролирующие материалы приводятся в "Математические задачи электроэнергетики : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для 3 курса ФЭН дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Я. Любченко, С. В. Родыгина]. - Новосибирск, 2014. - 68 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207286"		
Экзамен:	16	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 Л/Р	**Защита РГЗ/Р**	**Экзамен**
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 3. Обосновывает выбор целесообразного решения	+	+	+
ПК-4.В/ПР	ПК-4.В/ПР 2. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	+	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Лыкин А. В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов : [учебное пособие по направлению 140200 - "Электроэнергетика"] / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 225, [1] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088261

2. Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебник для вузов по профилю "Электроэнергетические системы и сети" направления подготовки 140400 - "Электроэнергетика и электротехника"] / Т. А. Филиппова. - Новосибирск, 2014. - 293 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212214

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

4. Любченко В. Я. Применение математического моделирования в задачах электроэнергетики : [учебное пособие] / В. Я. Любченко, С. В. Родыгина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2018. - 68, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238853

Дополнительная литература

1. Сколота В. А. Методы математического моделирования. Matlab Simulink [Электронный ресурс] : конспект лекций / В. А. Сколота, М. В. Мартинович ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129.- Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Netelectro : сеть порталов. – Москва, 2001– . – URL: https://netelectro.ru/ (дата обращения: 11.08.2022). – Netelectro – сеть новостных изданий для продвижения товаров и услуг. – Текст : электронный.

2. Моя энергия : просветительский проект / ПАО «ТГК-1». – Санкт-Петербург. – URL: https://www.myenergy.ru/ (дата обращения: 05.08.2022). – Текст : электронный.

3. Министерство энергетики Российской Федерации : официальный сайт. – Москва, 2019– . – URL: https://minenergo.gov.ru/ (дата обращения: 11.08.2022). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513.

2. Любченко В. Я. Математические задачи энергетики : электронный учебно-методический комплекс / В. Я. Любченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2011].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157082.- Загл. с титул. экрана.

3. Математические задачи электроэнергетики : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для 3 курса ФЭН дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Я. Любченко, С. В. Родыгина]. - Новосибирск, 2014. - 68 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207286

4. Математические задачи электроэнергетики : методические указания к выполнению лабораторных работ для 3 курса факультета энергетики дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Я. Любченко]. - Новосибирск, 2012. - 47, [1] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173735

5. Математическое моделирование в задачах электроэнергетики : методическое пособие для 3 курса ФЭН дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Я. Любченко, С. В. Хохлова]. - Новосибирск, 2006. - 65, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000053485

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

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

3 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

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий по дисциплине
2	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Для проведения лабораторных работ по дисциплине