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

Кафедра электрических станций

“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
Современные средства релейной защиты

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Интеллектуальные электроэнергетические системы

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.	31
4	Лекции, час.	8
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	10
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	3
11	Самостоятельная работа, час.	113
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

ЭлСт, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Русина А. Г.

Ответственный за образовательную программу:

декан Русина А. Г.

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
	ПК-2.В/ПР. 3 Интерпретирует и представляет результаты исследований в виде научных статей или патентов
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. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи

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	
2. Выполняет физические или математические эксперименты	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: Цифровая обработка сигналов					
1. Введение. Цели дисциплины. Предмет дисциплины. Структура дисциплины. Её связь с другими дисциплинами учебного плана. БРС. Рекомендуемая литература.	2	0	0		Лекция
2. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Теорема дискретизации (теорема Котельникова), частота Найквиста.	6	0	0		Лекция

3. Цифровые фильтры. Цифровая фильтрация сигналов. Основные характеристики цифровых фильтров, типы цифровых фильтров. Использование средств пакета MatLab для анализа и синтеза цифровых фильтров. Применение цифровых фильтров в современных цифровых УРЗА (выделение гармонических слагающих в сигналах тока и напряжения, необходимых для алгоритмов функционирования УРЗА; замер средних и действующих значений сигналов).	4	0	0		Лекция
Дидактическая единица: Перевод традиционных принципов функционирования средств релейной защиты на современную цифровую технику					
6. Алгоритмы функционирования релейной защиты и их реализация на современной цифровой технике. Построение цифровых токовых, дистанционных и дифференциальных защит.	12	0	2		Лекция
Дидактическая единица: Алгоритмы функционирования современных цифровых средств релейной защиты энергосистем					
10. Алгоритмы функционирования релейной защиты на основе новых методов обработки сигналов, недоступных аналоговой технике. Методы теории распознавания образов в построении алгоритмов современных средств релейной защиты	12	0	2		Лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Цифровая обработка сигналов					

4. Принципы представления информации в вычислительных устройствах: использование двоичной системы счисления, понятия бита, байта, машинного слова; представление целых чисел без учёта знака и с учётом знака (прямой, дополнительный, обратный и смещённые коды), представление дробных чисел (форматы с фиксированной и плавающей точкой). Использование шестнадцатеричной системы счисления в микропроцессорных устройствах, её удобная связь с двоичной системой счисления.	4	2	2	ПК-2.В/ПР.2	Практическое занятие
5. Цифровая фильтрация сигналов. Основные характеристики цифровых фильтров, типы цифровых фильтров. Использование средств пакета MatLab для анализа и синтеза цифровых фильтров. Применение цифровых фильтров в современных цифровых УРЗА (выделение гармонических составляющих в сигналах тока и напряжения, необходимых для алгоритмов функционирования УРЗА; замер средних и действующих значений сигналов).	4	2	2	ПК-2.В/ПР.2	Практическое занятие
Дидактическая единица: Перевод традиционных принципов функционирования средств релейной защиты на современную цифровую технику					
7. Алгоритмы функционирования цифровых токовых защит. Цифровые токовые отсечки, цифровые МТЗ, цифровые токовые защиты с интегрально-зависимой выдержкой времени.	2	2	2	ПК-2.В/ПР.2	Практическое занятие
8. Алгоритмы функционирования цифровых дистанционных защит	2	1	2	ПК-2.В/ПР.2	Практическое занятие

9. Алгоритм функционирования цифровых дифференциальных защит	2	1	2	ПК-2.В/ПР.2	Практическое занятие
Дидактическая единица: Алгоритмы функционирования современных цифровых средств релейной защиты энергосистем					
11. Алгоритмы распознавания внутренних и внешних коротких замыканий для дифференциальных защит сосредоточенных объектов (генераторов, трансформаторов, сборных шин, ошиновок).	2	1	2	ПК-2.В/ПР.2	Практическое занятие
12. Алгоритмы отстройки диффренциальных защит трансформаторов от бросков тока намагничивания.	2	1	2	ПК-2.В/ПР.2	Практическое занятие

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Принципы представления информации в вычислительных устройствах: использование двоичной системы счисления, понятия бита, байта, машинного слова; представление целых чисел без учёта знака и с учётом знака (прямой, дополнительный, обратный и смещённые коды), представление дробных чисел (форматы с фиксированной и плавающей точкой). Использование шестнадцатеричной системы счисления в микропроцессорных устройствах, её удобная связь с двоичной системой счисления.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач по представлению информации в цифровых устройствах применительно к релейной защите
2	Цифровая фильтрация сигналов. Основные характеристики цифровых фильтров, типы цифровых фильтров. Использование средств пакета MatLab для анализа и синтеза цифровых фильтров. Применение цифровых фильтров в современных цифровых УРЗА (выделение гармонических составляющих в сигналах тока и напряжения, необходимых для алгоритмов функционирования УРЗА; замер средних и действующих значений сигналов).	Пр	Выполняет следующие виды работ: программирование цифровых фильтров для решения задач современных средств релейной защиты
3	Алгоритмы функционирования цифровых токовых защит. Цифровые токовые отсечки, цифровые МТЗ, цифровые токовые защиты с интегрально-зависимой выдержкой времени.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение и разработка алгоритмов функционирования токовых защит
4	Алгоритмы функционирования цифровых дистанционных защит	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение и разработка алгоритмов функционирования цифровых дистанционных защит

5	Алгоритм функционирования цифровых дифференциальных защит	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение и разработка алгоритмов функционирования цифровых дифференциальных защит
6	Алгоритмы распознавания внутренних и внешних коротких замыканий для дифференциальных защит сосредоточенных объектов (генераторов, трансформаторов, сборных шин, ошиновок).	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение закономерностей протеканаия переходных процессов в трансформаторах тока (насыщения трансформаторов тока).
7	Алгоритмы отстройки диффренциальных защит трансформаторов от бросков тока намагничивания.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение закономерностей протеканаия переходных процессов в трансформаторах тока (насыщения трансформаторов тока).

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат	ПК-2.В/ПР.2	30	1
Расчётно-графическое задание по курсу "Современные средства релейной защиты" посвящено одному из разделов цифровой обработки сигналов - цифровой фильтрации. Целями выполнения задания являются изучение устройства, принципов функционирования и характеристик цифровых фильтров, а также средств программного комплекса MATLAB по их анализу и синтезу. В рамках задания студенту предлагается спроектировать четыре вида фильтров частотных составляющих и провести анализ качества их работы в составе устройств релейной защиты. : Купарев М. А. Современные средства релейной защиты [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=vtls000180006. - Загл. с экрана. Современные средства релейной защиты : методические указания к лабораторным работам по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" (магистерская программа "Автоматика энергосистем") / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Купарев, Н. Н. Твердохлебов]. - Новосибирск, 2013. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179562 Современные средства релейной защиты : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для всех форм обучения по программе магистерской подготовки "Автоматика энергосистем", направление 13.04.02 (140400.68) "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. А. Купарев]. - Новосибирск, 2015. - 28, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218169 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042			
2	Подготовка к занятиям	ПК-2.В/ПР.2	20	1

Подготовка к занятиям включает работу с теоретическим материалом (лекции, рекомендованная литература), подготовку к практическим занятиям, а также работу с преподавателем в виде консультаций. : 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. Автоматическая частотная разгрузка : методические указания к выполнению лабораторной работы для магистрантов направления 13.04.02 (140400.68) "Электроэнергетика и электротехника" по курсу "Автоматика энергосистем" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. П. Тимофеев]. - Новосибирск, 2015. - 27, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221502 Купарев М. А. Современные средства релейной защиты [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=vtls000180006. - Загл. с экрана. Современные средства релейной защиты : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для всех форм обучения по программе магистерской подготовки "Автоматика энергосистем", направление 13.04.02 (140400.68) "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. А. Купарев]. - Новосибирск, 2015. - 28, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218169 Современные средства релейной защиты : методические указания к лабораторным работам по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" (магистерская программа "Автоматика энергосистем") / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Купарев, Н. Н. Твердохлебов]. - Новосибирск, 2013. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179562 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

3	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/ПР.2	35	1

Подготовка к аттестации включает работу с теоретическим материалом (конспекты лекций, рекомендованная литература), а также работу с преподавателем в виде консультаций.
Зачёт проводится в устной форме. В зачётном билете предусмотрены два вопроса, охватывающие наиболее важные разделы дисциплины.
Итоговая оценка по дисциплине складывается по результатам работы в семестре (выполнение и защита расчетно-графического задания, такэже может учитыватся активность работы на лекциях и практических занятиях), выполнение проверочных контрольных работ и сдачи зачёта. : Купарев М. А. Современные средства релейной защиты [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=vtls000180006. - Загл. с экрана. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Современные средства релейной защиты : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для всех форм обучения по программе магистерской подготовки "Автоматика энергосистем", направление 13.04.02 (140400.68) "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. А. Купарев]. - Новосибирск, 2015. - 28, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218169

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; Социальные сети
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения:	

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	
Контролирующие материалы приводятся в "Современные средства релейной защиты : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для всех форм обучения по программе магистерской подготовки "Автоматика энергосистем", направление 13.04.02 (140400.68) "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. А. Купарев]. - Новосибирск, 2015. - 28, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218169"		
Практические занятия:	18	36
Контролирующие материалы приводятся в "Купарев М. А. Современные средства релейной защиты [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=vtls000180006. - Загл. с экрана."		
РГЗ/Реферат:	22	44
Контролирующие материалы приводятся в "Современные средства релейной защиты : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для всех форм обучения по программе магистерской подготовки "Автоматика энергосистем", направление 13.04.02 (140400.68) "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. А. Купарев]. - Новосибирск, 2015. - 28, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218169"		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Купарев М. А. Современные средства релейной защиты [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=vtls000180006. - 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 РГЗ/Р	Зачет
ПК-2.В/ПР	ПК-2.В/ПР 2. Выполняет физические или математические эксперименты	+	+
	ПК-2.В/ПР 3. Интерпретирует и представляет результаты исследований в виде научных статей или патентов		
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 2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи		

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

5. Литература

Основная литература

1. Глазырин В. Е. Расчет уставок релейной защиты блока генератор-трансформатор : [учебное пособие] / В. Е. Глазырин, А. А. Осинцев, Е. И. Фролова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2018. - 76, [3] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238771

2. Глазырин В. Е. Микропроцессорные релейные защиты блока генератор-трансформатор : учебное пособие / В. Е. Глазырин, А. А. Осинцев, О. В. Танфильев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 138, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213261

3. Глазырин В. Е. Расчет релейной защиты понижающих автотрансформаторов на базе микропроцессорных шкафов : учебное пособие / В. Е. Глазырин, В. А. Давыдов, А. И. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152680

Дополнительная литература

1. Глазырин В. Е. Расчет уставок микропроцессорной релейной защиты блока генератор-трансформатор : учебное пособие / В. Е. Глазырин, А. И. Шалин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 128, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000090475

2. Багинский Л. В. Основные особенности продольных дифференциальных защит электрооборудования электростанций и подстанций : учебное пособие / Л. В. Багинский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 66, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000051409

Интернет-ресурсы

1. Проект «РЗА» : современная релейная защита и цифровые технологии в энергетике : сайт. – 2014 – .– URL: https://pro-rza.ru/ (дата обращения: 26.01.2021). – Загл. с экрана. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

2. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики. Методические указания по расчёту надёжности : стандарт организациии. Дата введения: 28.04.2018 / Публичное акционерное общество «Россети». Стандарт организации ПАО «Россети». СТО 34.01-4.1-008-2018. – Текст : электронный. – URL: https://www.rosseti.ru/investment/standart/corp_standart/doc/34.01-4.1-008-2018.pdf (дата обращения: 11.02.2021).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Купарев М. А. Современные средства релейной защиты [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=vtls000180006. - Загл. с экрана.

2. Современные средства релейной защиты : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для всех форм обучения по программе магистерской подготовки "Автоматика энергосистем", направление 13.04.02 (140400.68) "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. А. Купарев]. - Новосибирск, 2015. - 28, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218169

3. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

4. Современные средства релейной защиты : методические указания к лабораторным работам по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" (магистерская программа "Автоматика энергосистем") / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Купарев, Н. Н. Твердохлебов]. - Новосибирск, 2013. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179562

5. 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.

6. Автоматическая частотная разгрузка : методические указания к выполнению лабораторной работы для магистрантов направления 13.04.02 (140400.68) "Электроэнергетика и электротехника" по курсу "Автоматика энергосистем" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. П. Тимофеев]. - Новосибирск, 2015. - 27, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221502

7. Тимофеев И. П. Автоматика энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. П. Тимофеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180034. - Загл. с экрана.

8. Автоматическое повторное включение линий электропередач : методические указания к лабораторной работе для 4-5 курсов ФЭН всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. П. Тимофеев]. - Новосибирск, 2008. - 30, [2] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087414

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

2 Операционная система Microsoft Windows

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

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Демонстрация сложных иллюстраций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Использование прикладных пакетов программ (MatLab) для решения заач по цифровой фильтрации на практических занятиях и при выполнении РГЗ.