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
Устройства сопряжения с объектом релейной защиты и автоматики

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)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	40
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	13
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	68
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:

проректор по учебной работе Чернов С. С.

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-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. 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 Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	
1. Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	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: Организация структуры микропроцессорных устройств. Ввод/вывод дискретных сигналов					
1. Введение. Цели дисциплины. Предмет дисциплины. Структура дисциплины. Её связь с другими дисциплинами учебного плана. БРС. Рекомендуемая литература.	0,5	0	0		Лекция
2. Принципы представления информации в вычислительных устройствах	2	0	0,5		Лекция
3. Виды сигналов. Дискретизация.	0,5	0	0		Лекция

4. Основы программирования работы с внешними устройствами.	1	0	0		Лекция
5. Структура микроЭВМ.	1	0	0		Лекция
6. Чтение и запись цифровой информации по шине данных.	1	0	0		Лекция
7. Регистры специального назначения.	1	0	0		Лекция
Дидактическая единица: Вывод анаологовых сигналов в режиме реального времени					
8. Принципы построения ЦАП.	2	0	0,5		Лекция
9. Формирование и вывод аналоговых сигналов в режиме реального времени.	3	0	1		Лекция
Дидактическая единица: Ввод аналоговых сигналов в режиме реального времени					
10. Принципы построения АЦП.	3	0	0,5		Лекция
11. Ввод аналоговых сигналов в режиме реального времени.	3	0	0,5		Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Организация структуры микропроцессорных устройств. Ввод/вывод дискретных сигналов					
1. Ввод дискретных сигналов.	2	1	1	ПК-3.В/ПР.1	Лабораторная работа
2. Вывод дискретных сигналов.	2	1	2	ПК-3.В/ПР.1	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Вывод анаологовых сигналов в режиме реального времени					
3. Формирование и вывод аналогового сигнала сигнала произвольной формы без учета режима реального времени	2	0	2	ПК-3.В/ПР.1	Лабораторная работа
4. Формирование и вывод периодического аналогового сигнала синусоидальной формы	4	2	4	ПК-3.В/ПР.1	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Ввод аналоговых сигналов в режиме реального времени					
5. Ввод и замер значений аналоговых сигналов	2	1	2	ПК-3.В/ПР.1	Лабораторная работа

6. Программирование алгоритма функционирования цифровой токовой защиты с выдержкой времени (например, МТЗ с постоянной или с интегрально-зависимой выдержкой времени).	6	2	4	ПК-3.В/ПР.1	Лабораторная работа

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Организация структуры микропроцессорных устройств. Ввод/вывод дискретных сигналов					
1. Принципы представления информации в вычислительных устройствах	4	1	0	ПК-3.В/ПР.1	Практическое занятие
2. Программирование работы с внешними устройствами	4	1	0	ПК-3.В/ПР.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: Вывод анаологовых сигналов в режиме реального времени					
3. Формирование и вывод аналоговых сигналов в режиме реального времени	4	2	0	ПК-3.В/ПР.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: Ввод аналоговых сигналов в режиме реального времени					
12. Ввод аналоговых сигналов в режиме реального времени	3	1	0	ПК-3.В/ПР.1	Практическое занятие
13. Программирование алгоритмов функционирования релейной защиты	3	1	0	ПК-3.В/ПР.1	Практическое занятие

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Организация структуры микропроцессорных устройств. Ввод/вывод дискретных сигналов					
1. Принципы представления информации в вычислительных устройствах	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Самостоятельное изучение теоретического материала
2. Способы передачи информации в цифровых системах: последовательный, параллельный, синхронный, асинхронный	3	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Самостоятельное изучение теоретического материала
3. Виды сигналов, дискретизация.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Самостоятельное изучение теоретического материала
4. Основы программирования работы с внешними устройствами.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Самостоятельное изучение теоретического материала

5. Структура микроЭВМ.	3	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Самостоятельное изучение теоретического материала
6. Чтение и запись цифровой информации по шине данных.	3	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Самостоятельное изучение теоретического материала
7. Регистры специального назначения.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Самостоятельное изучение теоретического материала
Дидактическая единица: Вывод анаологовых сигналов в режиме реального времени					
8. Принципы построения ЦАП.	3	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Самостоятельное изучение теоретического материала
9. Формирование и вывод аналоговых сигналов в режиме реального времени.	3	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Самостоятельное изучение теоретического материала
Дидактическая единица: Ввод аналоговых сигналов в режиме реального времени					
10. Принципы построения АЦП.	4	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Самостоятельное изучение теоретического материала
11. Ввод аналоговых сигналов в режиме реального времени.	4	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Самостоятельное изучение теоретического материала
12. Обмен данными в режиме прерываний и прямого доступа к памяти.	4	0	0	ПК-3.В/ПР.1	Самостоятельное изучение теоретического материала

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Ввод дискретных сигналов.	Лб	Выполняет следующие виды работ: отладка программы по вводу дискретных сигналов
2	Вывод дискретных сигналов.	Лб	Выполняет следующие виды работ: отладка программы по выводу дискретных сигналов
3	Формирование и вывод периодического аналогового сигнала синусоидальной формы	Лб	Выполняет следующие виды работ: отладка программы по формированию и выводу аналогового синусоидального сигнала
4	Ввод и замер значений аналоговых сигналов	Лб	Выполняет следующие виды работ: отладка программы по вводу аналоговых сигналов в режиме реального времени
5	Программирование алгоритма функционирования цифровой токовой защиты с выдержкой времени (например, МТЗ с постоянной или с интегрально-зависимой выдержкой времени).	Лб	Выполняет следующие виды работ: отладка программы по алгоритму функционирования релейной защиты.
6	Принципы представления информации в вычислительных устройствах	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач по основам программирования внешних устройств
7	Программирование работы с внешними устройствами	Пр	Выполняет следующие виды работ: написание текста программы по вводу/выводу дискретных сигналов
8	Формирование и вывод аналоговых сигналов в режиме реального времени	Пр	Выполняет следующие виды работ: написание текста программы по формированию и выводу аналоговых сигналов разной формы

9	Ввод аналоговых сигналов в режиме реального времени	Пр	Выполняет следующие виды работ: написание текста программы по вводу аналоговых сигналов в режиме реального времени
10	Программирование алгоритмов функционирования релейной защиты	Пр	Выполняет следующие виды работ: написание текста программы по алгоритму функционирования релейной защиты

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-3.В/ПР.1	25	2
Цель задания: получить навыки программирования подготовки информации к выводу аналоговых сигналов в реальном масштабе времени. Задание: разработать программы, формирующие аналоговые периодические сигналы в виде треугольных и прямоугольных импульсов различной амплитуды и частоты. При выполнении РГЗ студент: 1) производит выбор частоты дискретизации для двух видов заданных аналоговых сигналов; 2) рассчитывает параметры устройств сопряжения с объектом; 3) программирует модель устройства сопряжения с объектом для формирования двух видов заданных аналоговых сигналов; 4) составляет расчётно-пояснительную записку. : 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			
2	Подготовка к занятиям	ПК-3.В/ПР.1	3	1
Подготовка к занятиям включает работу с теоретическим материалом (конспекты лекций, рекомендованная литература), подготовку к лабораторным и практическим занятиям, а также работу с преподавателем в виде консультаций.: 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-3.В/ПР.1	20	2
Подготовка к аттестации включает работу с теоретическим материалом (конспекты лекций, рекомендованная литература), а также работу с преподавателем в виде консультаций. Экзамен проводится в устной форме. В экзаменационном 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, лабораторных работ, посещение лекций и практических занятий), выполнение проверочных контрольных работ и сдачи экзамена. : 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	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-3.В/ПР.1	35	0

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : 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

3.3 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; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ

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: 2		
Лабораторная:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "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"		
РГЗ/Реферат:	10	20
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"		
Экзамен:	20	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
ПК-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.		
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 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. Жмудь В. А. Устройства сопряжения с объектом : [учебное пособие] / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 170, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240184

2. 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

Дополнительная литература

1. 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

2. 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

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. Непша, Ф. С. Противоаварийная автоматика энергосистем : учебное пособие / Ф. С. Непша. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 76 с. — ISBN 978-5-00137-060-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122221 (дата обращения: 08.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Купарев М. А. Устройства сопряжения с объектом релейной защиты и автоматики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Купарев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2021]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243610. - 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. 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

4. 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

5. Проектирование устройств сопряжения с объектом : методические указания и варианты заданий для курсовой работы по курсу "Устройства сопряжения с объектом" для 3 курса дневного отделения АВТФ (специальность 220201) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Б. Жуков, С. В. Каменский]. - Новосибирск, 2006. - 23, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052522

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

3 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

4 система для разработки программного обеспечения на языке C++ CodeGear / Embarcadero Technologies C++Builder 2007 Professional R2

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.

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №37	для ЛР по дисциплинам: Элементы авт.устройств, Устройства сопряжения с объектом РЗиА, Приклад.пакеты программ для расчета тока КЗ
2	Латр 12-А 3 КВТ	для ЛР по дисциплине "Электрические станции и подстанции"
3	ОСЦИЛЛОГРАФ С1-77	для ЛР по дисциплине Электроника
4	Осциллограф	для ЛР по дисциплине Электроника