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

Кафедра автоматизированных электротехнологических установок

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
03.07.2026
Владелец: к.т.н. Вильбергер М. Е.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Программирование промышленных контроллеров

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электротехника, электромеханика и электротехнологии

Курс: 4, семестр : 8

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	64
4	Лекции, час.	30
5	Практические занятия, час.	10
6	Лабораторные занятия, час.	10
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	из них практической подготовки, час.	20
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	12
11	Самостоятельная работа, час.	116
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): 13.03.02 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

АЭТУ, 03.07.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 03.07.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Алиферов А. И.

Ответственный за образовательную программу:

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-1.В/ПР. 1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений
	ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения
	ПК-1.В/ПР. 4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1.В/ПР. 1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	
Использует инструменты программирования и средства коммуникации промышленных контроллеров	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения	
Знает принципы построения протоколов передачи данных для сетей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПР. 4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	
Осуществляет настройки рабочих проектов в системах прикладного программирования промышленных контроллеров с учетом особенностей ресурсов целевых платформ	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: 8					
Дидактическая единица: Языки программирования стандарта МЭК 61131					
11. Языки программирования МЭК 61131-3: релейная (лестничная) логика LD и функциональные блоки FBD.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	Лекция
12. Языки программирования МЭК 61131-3: структурированный текст ST и язык линейных инструкций IL.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	Лекция
13. Языки программирования МЭК 61131-3: последовательные функциональные схемы SFC.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	Лекция

Дидактическая единица: Инструменты программирования и средства коммуникации промышленных контроллеров					
14. Стандарт МЭК (IEC) 61131-3. Системное и прикладное программное обеспечение промышленных контроллеров.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-1.В/ПР. 4	Лекция
15. Концепции построения систем прикладного программирования промышленных контроллеров на примере CoDeSys, ISaGRAF, OpenPCS.	4	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-1.В/ПР. 4	Лекция
16. Типы данных и переменных, распределение памяти, синтаксис и форматы прямой и иерархичной адресации данных согласно МЭК 61131-3.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-1.В/ПР. 4	Лекция
17. Принципы построения компонент организации программ (POU) проектов. Задачи, подпрограммы, функции и операторы, конфигурирование задач и управление POU.	4	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-1.В/ПР. 4	Лекция
18. Организация систем тревог (Alarm configuration), классов и групп и их квитирование.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-1.В/ПР. 4	Лекция
19. Отладка и сохранение в память промышленного контроллера готовых проектов, создание пользовательских экранных форм.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-1.В/ПР. 4	Лекция
Дидактическая единица: Средства коммуникации промышленных контроллеров					
20. Уровни коммуникаций сетей промышленных контроллеров в соответствии с абстрактной моделью OSI и пирамидальным представлением АСУ ТП.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	Лекция
21. Технические характеристики физического уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	Лекция

22. Принципы построения протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере HART, DeviceNET, ASI, Profibus-DP, особенности кодировки и соответствие задачам АСУ ТП.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.4	Лекция
23. Принципы построения протоколов передачи данных для сетей средних (CeLLNet) на примере Modbus (RTU), Profibus, и верхних уровней (AreaNet) Ethernet, соответствия типичным задачам АСУ ТП.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.4	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Языки программирования стандарта МЭК 61131					
1. Изучение типов переменных и форматов адресации устройств для моноблочных и модульных ПЛК согласно МЭК 61131-3.	4	4	2	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2,ПК-1.В/ПР .4	Лабораторная работа
2. Построение POU, написание компонент и программ на языках IL, ST, FBD, SFC, LD стандарта МЭК 61131-3 в средах CoDeSys, Infoteam OpenPCS.	6	6	2	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2,ПК-1.В/ПР .4	Лабораторная работа

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Языки программирования стандарта МЭК 61131					
1. Конфигурирование задач MAST, FAST и управление POU, организация систем классов и групп тревог (Alarm configuration), и их квитирование.	2	2	2	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2,ПК-1.В/ПР .4	Практическое занятие
2. Изучение типов переменных и форматов адресации устройств для моноблочных и модульных ПЛК согласно МЭК 61131-3.	2	2	2	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2,ПК-1.В/ПР .4	Практическое занятие

5. Построение POU, написание компонент и программ на языках IL, ST, FBD, SFC, LD стандарта МЭК 61131-3 в средах CoDeSys, Infoteam OpenPCS.	2	2	2	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2,ПК-1.В/ПР .4	Практическое занятие
Дидактическая единица: Инструменты программирования и средства коммуникации промышленных контроллеров					
3. Настройки рабочих проектов в системах прикладного программирования с учетом особенностей ресурсов целевых платформ. Target-файлы.	2	2	2	ПК-1.В/ПР.4	Практическое занятие
4. Создание ресурсов, POU и рабочих проектов в средах CoDeSys, Infoteam OpenPCS.	2	2	0	ПК-1.В/ПР.4	Практическое занятие

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Изучение типов переменных и форматов адресации устройств для моноблочных и модульных ПЛК согласно МЭК 61131-3.	Лб	Выполняет следующие виды работ: под руководством преподавателя студенты изучают особенности стандарта МЭК 61131-3 на примере типов переменных и форматов адресации устройств.
2	Построение POU, написание компонент и программ на языках IL, ST, FBD, SFC, LD стандарта МЭК 61131-3 в средах CoDeSys, Infoteam OpenPCS.	Лб	Выполняет следующие виды работ: под руководством преподавателя студенты изучают языки программирования стандарта МЭК 61131.
3	Конфигурирование задач MAST, FAST и управление POU, организация систем классов и групп тревог (Alarm configuration), и их квитирование.	Пр	Выполняет следующие виды работ: под руководством преподавателя студенты изучают принципы управление POU, конфигурирование задач и создание систем классов и групп тревог.
4	Изучение типов переменных и форматов адресации устройств для моноблочных и модульных ПЛК согласно МЭК 61131-3.	Пр	Выполняет следующие виды работ: под руководством преподавателя студенты изучают особенности стандарта МЭК 61131-3 на примере типов переменных и форматов адресации устройств.
5	Построение POU, написание компонент и программ на языках IL, ST, FBD, SFC, LD стандарта МЭК 61131-3 в средах CoDeSys, Infoteam OpenPCS.	Пр	Выполняет следующие виды работ: под руководством преподавателя студенты изучают языки программирования стандарта МЭК 61131.
6	Настройки рабочих проектов в системах прикладного программирования с учетом особенностей ресурсов целевых платформ. Target-файлы.	Пр	Выполняет следующие виды работ: под руководством преподавателя студенты изучают настройки рабочих проектов в среде программирования ПЛК: CoDeSys, Infoteam OpenPCS.
7	Создание ресурсов, POU и рабочих проектов в средах CoDeSys, Infoteam OpenPCS.	Пр	Выполняет следующие виды работ: под руководством преподавателя студенты совершенствуют навыки работы в среде программирования ПЛК: CoDeSys, Infoteam OpenPCS.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4	52	6
Студенты должны выполнить расчетно-графическое задание, связанное с разработкой программы нижнего уровня автоматизации для промышленного контроллера, обеспечивающего функционирование электротехнологического комплекса на базе предложенной электротермической установки. В процессе выполнения работы необходимо: описанть технологический процесс, осуществляемый на электротехнологическом комплексе; составить спецификацию датчиков, исполнительных механизмов, коммутационной аппаратуры и т.п., входящих в электротехнологический комплекс, с краткой характеристикой их работы; создать таблицу сигналов; выбрать промышленный контроллер из номенклатуры предоставляемой фирмой SIEMENS - спецификацию необходимых для автоматизации работы электротехнологического комплекса модулей корзины контроллера (с указанием заказных номеров); описать алгоритм функционирования исполнительных механизмов входящих в электротехнологический комплекс; разработать программы нижнего уровня АСУ электротехнологическим комплексом.: Дворцевой А. И. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Дворцевой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174173. - Загл. с экрана. Мятеж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4	34	4
Для успешного усвоения курса и более эффективного использования аудиторного времени предполагается, что студент затрачивает на повторение материалов лекций и изучение методических материалов, а также подготовку заготовки отчета перед каждым лабораторным занятием - не менее 5 часов, а перед каждым практическим занятием - не менее 3 часов, перед каждой лекцией - не менее 1 часа.: Мятеж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4	30	2
На подготовку к зачету студент должен потратить не менее 30 часов самостоятельной работы.: Дворцевой А. И. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Дворцевой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174173. - Загл. с экрана. Мятеж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail

Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Кейс-стади
Краткое описание применения: Решение задачи с заданным набором исходной информации	

2	Тренинг
Краткое описание применения: Получение навыков написания программ для промышленных контроллеров	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Мятеж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601. - Загл. с экрана."	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
Лекция:	7	15
Лабораторная:	5	10
Практические занятия:	10	20
РГЗ/Реферат:	18	35
Зачет:	10	20

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-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	+	+
	ПК-1.В/ПР 2. Обосновывает выбор целесообразного решения	+	+
	ПК-1.В/ПР 4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Программирование технологических контроллеров в среде Unity : учебное пособие / [А. В. Суворов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 205, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000226292

2. Мятеж С. В. Промышленные контроллеры : учебное пособие / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 158, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233595

Дополнительная литература

1. Конюх В. Л. Компьютерная автоматизация производства. Ч. 1 : учебное пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 106, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000054162

2. Родыгин А. В. Устройства силовой электроники : [учебное пособие] / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 73, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242491

3. Конюх В. Л. Компьютерная автоматизация производства. Ч. 2 : учебное пособие / В. Л. Конюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 146, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064745

Интернет-ресурсы

1. Лабораторный практикум по программируемым логическим контроллерам [Электронный ресурс] / А. А. Игонин, А. Н. Крючков, В. Н. Илюхин, А. Г. Гимадиев, – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011. – 75 с. : ил. – Режим доступа: http://tdla.ssau.ru/uop/aseu/lab4.pdf. – Загл. с экрана.

2. SCADA TRACE MODE [Электронный ресурс]: российская программная система для автоматизации технологических процессов. - AdAstrA Research Group, 1998-2017. - Режим доступа: http://www.adastra.ru/. - Загл. с экрана.

3. Программное обеспечение : CitectSCADA, CitectFacilities, CitectHistorian [Electronic resource] / Citect : [website]. – Режим доступа: http://www.scada.ru. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Дворцевой А. И. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Дворцевой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174173. - Загл. с экрана.

2. Мятеж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Программная основа Siemens Simatic SCADA система WinCC RC1024

2 программное обеспечение для разработки систем автоматизации Siemens AG SIMATIC

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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Лаб.стенд по исследованию сложного теплообмена в вак.-компрес. установке	Учебный процесс
2	Лаб.стенд по исследованию нестационарной теплопередачи	Учебный процесс
3	Авт. лаб.стенд по исследованию режимов нагрева в индуктив. тигел.электропечи	учебный проценсс
4	Лаб.стенд по исследованию режимов нагрева насыпной загрузки	Учебный процесс
5	Авт.лаб.стенд по исследованию режимов управления камерной электропечью сопративления	учебный процесс
6	Комплект мультимедийного оборудования для лаборатории	Учебный процесс