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

Кафедра электромеханики
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
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
Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Мехатронные модули робототехнических комплексов

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.	50
4	Лекции, час.	20
5	Практические занятия, час.	10
6	Лабораторные занятия, час.	8
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	18
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	10
11	Самостоятельная работа, час.	130
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

ЭМ, 31.08.2026
ЭАПУ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 7 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Топорков Д. М.
доцент, к.т.н. Попов Н. С.

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. 4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-3.В/ПР. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.

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. 4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	
Принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации, а также основы построения управляющих локальных и глобальных сетей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Основу архитектуры устройств управления роботами и мехатронными модулями	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	
Выбирать необходимые микропроцессорные и программные средства при проектировании мехатронных и робототехнических систем	Лекции; Самостоятельная работа
Разрабатывать программное обеспечение для сложных систем с использованием объектно-ориентированного подхода	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
Основные алгоритмы управления движением мобильного робота	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Организовывать передачу данных между различными уровнями системы автоматизированного управления	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: Микроконтроллеры, понятия, архитектура					
1. Введение в курс, основные понятия, задачи курса	1	0	0,5	ПК-1.В/ПР.4	Студенты ведут конспект

2. Сравнительный анализ линейки 8-ми разрядных микроконтроллеров	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3	Изучают материал темы, ведут записи в конспект
3. Архитектура микроконтроллеров. Функциональные возможности 8-ми разрядных микроконтроллеров	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3	Студенты ведут конспект
4. Вектор прерываний микроконтроллеров.	1	0	0	ПК-3.В/ПР.3	Студенты ведут конспект
5. Режимы работы таймеров-счетчиков 8-ми разрядных микроконтроллеров	0,5	0	0	ПК-3.В/ПР.3	Студенты ведут конспект
6. Методика рационального выбора микроконтроллера	0,5	0	0,5	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3	Студенты ведут конспект
7. Периферийные устройства микроконтроллеров	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4,УК-1.1	Студенты ведут конспект
Дидактическая единица: Средства отладки и программирования					
8. Средства отладки программ микроконтроллеров	0,5	0	0,5	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3	Студенты ведут конспект
9. Средства программирования микроконтроллеров	0,5	0	0,5	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	Студенты ведут конспект
10. Языки программирования 8-ми разрядных микроконтроллеров, язык Си	0,5	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3	Студенты ведут конспект
11. Языки программирования 8-ми разрядных микроконтроллеров; машинный язык программирования (ассемблер)	0,5	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3	Студенты ведут конспект
Дидактическая единица: Вывод, хранение и обмен информацией					
12. Способы формирования букв кириллицы на жидко-кристаллических дисплеях	2	0	2	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	Изучают способы формирования букв кириллицы на дисплеях, составляют программы для визуального моделирования
13. Устройства хранения информации	0,5	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	Студенты ведут конспект
14. Динамическое управление средствами индикации	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	Студенты ведут конспект
15. Статическое управление средствами индикации	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	Студенты ведут конспект
16. Текстовые жидко-кристаллические индикаторы	0,5	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	Студенты ведут конспект

17. Интерфейс цифровой микропроцессорных устройств с внешними устройствами	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4,УК-1.1	Студенты ведут конспект
Дидактическая единица: Периферийные устройства					
18. Часы реального времени	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3	Студенты ведут конспект
Дидактическая единица: Микропроцессорные устройства автоматизации					
19. Сравнительные характеристики драйверов шагового электропривода	0,5	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	Изучают материал, конспектируют
20. Интеллектуальный логический модуль	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4,УК-1.1	Студенты ведут конспект
21. Интегральные средства управления шаговыми электродвигателями	0,5	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	Студенты ведут конспект
22. Программирование интеллектуальных модулей	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	Студенты ведут конспект
Дидактическая единица: Реализация цифровых микропроцессорных регуляторов					
23. Способы программной реализации алгоритмов цифровых регуляторов	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3	Заносят в конспект возможные способы программной реализации алгоритмов цифровых регуляторов, выполняют проверку полученных выражений
24. Цифровые микропроцессорные регуляторы	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3	Студенты ведут конспект

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Средства отладки и программирования					
1. Программирование микроконтроллеров	2	2	2	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	Выполняют лабораторную работу по программированию микроконтроллеров
Дидактическая единица: Вывод, хранение и обмен информацией					
2. Интегральные микросхемы внешних запоминающих устройств	2	2	2	ПК-1.В/ПР.4,УК-1.1	Изучают внешние запоминающие устройства
Дидактическая единица: Микропроцессорные устройства автоматизации					
3. Программирование интеллектуальных логических модулей	2	2	0	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	Выполняют программирование интеллектуальных логических модулей
Дидактическая единица: Реализация цифровых микропроцессорных регуляторов					

4. Цифровые микропроцессорные регуляторы	2	2	0	ПК-1.В/ПР.4 ,ПК-3.В/ПР. 3	Студенты выполняют лабораторную работу, изучают средства и характеристики цифровых регуляторов

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Средства отладки и программирования					
1. Средства отладки микропроцессорных устройств.	2	2	2	ПК-1.В/ПР.4 ,ПК-3.В/ПР. 3	Выполняют знакомтсво со средствами отладки, обсуждают, сравнивают
2. Средства отладки программ для интеллектуальных логических модулей	2	2	2	ПК-1.В/ПР.4 ,ПК-3.В/ПР. 3,УК-1.1	Выполняют практическую работу за персональным компьютером, обсуждают достоинства и недостатки средств
Дидактическая единица: Вывод, хранение и обмен информацией					
3. Жидко-кристаллические индикаторы	2	2	2	ПК-1.В/ПР.4 ,УК-1.1	Выполняют разработку программ по выводу информации на жидко-кристаллические индикаторы, отвечают на вопросы
Дидактическая единица: Микропроцессорные устройства автоматизации					
4. Принципы управления шаговым электродвигателем	2	2	2	ПК-1.В/ПР.4 ,ПК-3.В/ПР. 3,УК-1.1	Моделируют принципиальные электрические схемы управления шаговым электродвигателем
Дидактическая единица: Реализация цифровых микропроцессорных регуляторов					
5. Цифровые микропроцессорные регуляторы	2	2	2	ПК-1.В/ПР.4 ,ПК-3.В/ПР. 3	Выполняют вывод аналитического выражения различных регуляторов, дискутируют

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Программирование микроконтроллеров	Лб	Выполняет следующие виды работ: освоение программирования микроконтроллеров
2	Интегральные микросхемы внешних запоминающих устройств	Лб	Выполняет следующие виды работ: освоение интегральных микросхем внешних запоминающих устройств
3	Программирование интеллектуальных логических модулей	Лб	Выполняет следующие виды работ: освоение программирования интеллектуальных логических модулей
4	Цифровые микропроцессорные регуляторы	Лб	Выполняет следующие виды работ: освоение цифровых микропроцессорных регуляторов
5	Средства отладки микропроцессорных устройств.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение отладки микропроцессорных устройств.

6	Средства отладки программ для интеллектуальных логических модулей	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение средств отладки программ для интеллектуальных логических модулей
7	Жидко-кристаллические индикаторы	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение жидко-кристаллических индикаторов
8	Принципы управления шаговым электродвигателем	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение принципов управления шаговым электродвигателем
9	Цифровые микропроцессорные регуляторы	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение цифровых микропроцессорных регуляторов

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.4,ПК-3.В/ПР.3	50	4
Выполняют разработу опытного макета микропроцессорного устройства управления: Мятеж С. В. Цифровые и микропроцессорные системы управления электрическим транспортом [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233437. - Загл. с экрана. Кавешников В. М. Современные элементы автоматики и построение системы управления технологическими процессами на их основе [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. М. Кавешников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157448. - Загл. с экрана.			
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	40	3
Изучают материал: Электронные и микропроцессорные цифровые устройства : программа, методические разработки и контрольные задания для заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац]. - Новосибирск, 2011. - 34, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158151			
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.4,ПК-3.В/ПР.3,УК-1.1	40	3
Ведут подготовку к экзамену: Электронные и микропроцессорные устройства : лабораторные работы для 3-4 курсов ЭМФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. М. Симаков, А. Г. Судак]. - Новосибирск, 2004. - 39 с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029696 Мятеж С. В. Цифровые и микропроцессорные системы управления электрическим транспортом [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233437. - Загл. с экрана. Кавешников В. М. Современные элементы автоматики и построение системы управления технологическими процессами на их основе [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. М. Кавешников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157448. - Загл. с экрана. Электронные и микропроцессорные цифровые устройства : программа, методические разработки и контрольные задания для заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац]. - Новосибирск, 2011. - 34, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158151			

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:pankrats79@mail.ru
Консультирование	e-mail:pankrats79@mail.ru
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК-1.В/ПР ПК-3.В/ПР УК.1;
Формируемые умения: 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.; 3. Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач; 4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации		
Краткое описание применения: Ведут дискуссию, отвечают на поставленные вопросы		

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		
Лабораторная:	5	20
Контролирующие материалы приводятся в "Мятеж С. В. Цифровые и микропроцессорные системы управления электрическим транспортом [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233437. - Загл. с экрана."		
Практические занятия:	5	20
Контролирующие материалы приводятся в "Мятеж С. В. Цифровые и микропроцессорные системы управления электрическим транспортом [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233437. - Загл. с экрана."		
РГЗ/Реферат:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Мятеж С. В. Цифровые и микропроцессорные системы управления электрическим транспортом [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233437. - Загл. с экрана."		
Зачет:	0	20
Контролирующие материалы приводятся в "Мятеж С. В. Цифровые и микропроцессорные системы управления электрическим транспортом [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233437. - 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 Л/Р	Защита РГЗ/Р	Зачет
ПК-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	+	+	+
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 3. Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	+	+	+
УК-1	УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	+		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами : учебное пособие / [Г. М. Симаков и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 113, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232431

2. Баховцев И. А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники. Ч. 2 : учебное пособие / И. А. Баховцев; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. радиотехники, электроники и физики. - Новосибирск, 2010. - 108, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134784

3. Симаков Г. М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе : учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 209, [1] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179709

Дополнительная литература

1. Симаков Г. М. Цифровая схемотехника в автоматизированном электроприводе : учебное пособие / Г. М. Симаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 154, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068041

2. Кавешников В. М. Современные элементы автоматики и построение системы управления технологическими процессами на их основе [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. М. Кавешников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157448. - Загл. с экрана.

3. Электронные и микропроцессорные устройства : лабораторные работы для 3-4 курсов ЭМФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. М. Симаков, А. Г. Судак]. - Новосибирск, 2004. - 39 с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029696

4. Электронные и микропроцессорные цифровые устройства : программа, методические разработки и контрольные задания для заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац]. - Новосибирск, 2011. - 34, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158151

Интернет-ресурсы

1. Педонова, З. Н. Микропроцессорная техника : электронный учебно-методический комплекс / З. Н. Педонова, Г. Г. Матушкин. – Новосибирск, [2020]. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система НГТУ : [сайт]. – Новосибирск, 2011– . – URL: https://elibrary.nstu.ru/source?id=79714 (дата обращения: 20.04.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Мятеж С. В. Цифровые и микропроцессорные системы управления электрическим транспортом [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233437. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Шаговый ЭП для координат X и Y электромех.лаб.установки	Лабораторная работа №3 "Исследование алгоритмов управления шаговым ЭП"
2	Уч.стенд"Изучение процес. управления в 2-хкоордин. микропроцессорн.сервоприводе"	Лабораторная работа №4 "Программирование многокоординатного ЭП"