

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра « Электропривод и автоматизация промышленных установок »



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.В. Макурин

20 18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Программные средства систем электропривода»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров по направлению
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»,
профиль «Электропривод и автоматика»

Форма обучения	<u>Заочная</u>
Технология обучения	<u>Традиционная</u>

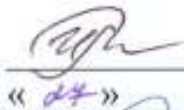
Комсомольск-на-Амуре 2018

Автор рабочей программы
доцент, канд. техн. наук, доцент

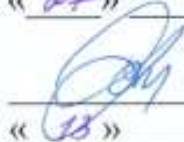
 В.А. Егоров
« 13 » 03 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« 24 » 03 2017 г.

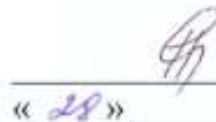
Заведующий кафедрой ЭПАПУ

 В.А. Соловьев
« 18 » 03 2017 г.

Декан ФЗДО

 М.В. Семибратова
« 13 » 03 2017 г.

Начальник учебно-методического
управления

 Е.Е. Поздеева
« 28 » 03 2017 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Программные средства систем электропривода» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 № 955, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<u>Программные средства систем электропривода</u>							
Цель дисциплины	Получение студентами необходимых знаний и умений, в области программных средств, предназначенных для разработки систем управления электроприводами.							
Задачи дисциплины	Приобретение студентами практических навыков разработки программных средств для систем управления электроприводами.							
Основные разделы дисциплины	Основы языка программирования высокого уровня. Программирование однокристальных микроконтроллеров на языке высокого уровня. Программирование систем промышленной автоматики.							
Общая трудоемкость дисциплины	3 з.е. / 108 академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
	5 семестр	4	-	6	-	94	4	108
ИТОГО:		4	-	6	-	94	4	108

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Программные средства систем электропривода» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-2 Способность обрабатывать результаты экспериментов	З1(ПК-2-3) Правила автоматизированной системы обработки данных экспериментального исследования электропривода	У1(ПК-2-3) Применять правила автоматизированной системы обработки данных экспериментального исследования электропривода	Н1(ПК-2-3) Применение правил автоматизированной системы обработки данных экспериментального исследования электропривода
	З2(ПК-2-3) Программа, используемая для проведения расчетов обработки данных экспериментального исследования электропривода	У2(ПК-2-3) Применять программу, используемую для проведения расчетов обработки данных экспериментального исследования электропривода	Н2(ПК-2-3) Составление отчёта о выполненных расчётах, используя автоматизированную систему обработки данных экспериментального исследования электропривода

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программные средства систем электропривода» изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина является вариативной - входит, в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательным дисциплинам.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК-2:

Этап 1: ПК-2-1 в процессе изучения дисциплины «Электротехническое материаловедение».

Этап 2: ПК-2-2 в процессе прохождения учебной практики.

Знания, умения и навыки, сформированные дисциплиной «Программные средства систем электропривода» будут использованы при прохождении производственной (Этап 4: ПК-2-4) и преддипломной (Этап 5: ПК-2-5) практик. Кроме того, эти знания, умения и навыки являются основой для успешного выполнения выпускной квалификационной работы.

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часа.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	10
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	6
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	94
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	4

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	4	3	5	6
Раздел 1 Основы языка программирования высокого уровня					
Структура Си программы. Описание переменных. Типы данных. Функции ввода/ вывода.	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-3	31(ПК-2-3)
Библиотечные математические функции. Операторы ветвления и цикла.	СРС	7	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-3	31(ПК-2-3)
Функции пользователя.	СРС	6	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-3	31(ПК-2-3)
Программирование циклических и разветвляющихся процессов.	СРС	10	выполнение РГР.	ПК-2-3	Н1(ПК-2-3)
Текущий контроль по разделу 1			тест		
ИТОГО по разделу 1			–	–	–
			–	–	–
	СРС	31	–	–	–
Раздел 2 Программирование однокристальных микроконтроллеров на языке высокого уровня.					
Архитектура ядра и организация памяти базового микроконтроллера	СРС	6	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-3	32(ПК-2-3)
Работа с портами ввода-вывода.	СРС	6	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-3	32(ПК-2-3)
Операции с переменными и регистрами.	СРС	6	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-3	32(ПК-2-3)
Разработка программы управления технологическим процессом.	СРС	10	выполнение РГР.	ПК-2-3	Н2(ПК-2-3)
Тема 2 Программирова-	лекция	2	традици-	ПК-2-3	32(ПК-2-3)

1	2	4	3	5	6
ние однокристальных микроконтроллеров на языке Си			онная		
Создание и отладка проекта для базового МК в среде программирования МК. Работа с портами ввода-вывода	СРС	4	Подготовка к лабораторным занятиям	ПК-2-3	32(ПК-2-3)
Создание и отладка проекта для базового МК в среде программирования МК	Лабораторная работа	2	Работа с симулятором	ПК-2-3	У1(ПК-2-3)
Работа с портами ввода-вывода.	Лабораторная работа	2	Работа с симулятором	ПК-2-3	У2(ПК-2-3)
Текущий контроль по разделу 2			тест		
ИТОГО по разделу 2	Лекции	2	–	–	–
	Лабораторные работы	4	–	–	–
	СРС	32	–	–	–
Раздел 3 Программирование систем промышленной автоматизации					
Языки программирования ПЛК. Краткая характеристика языков. Типы данных.		7	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-3	32(ПК-2-3)
Язык структурированного текста (ST).		8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-3	32(ПК-2-3)
Программирование систем промышленной автоматизации	СРС	14	выполнение РГР.	ПК-2-3	Н2(ПК-2-3)
Программирование систем промышленной автоматизации	Лекция	2	традиционная.	ПК-2-3	Н2(ПК-2-3)
Программирование систем промышленной автоматизации	СРС	2	Подготовка к лабораторным занятиям	ПК-2-3	32(ПК-2-3)
Составление управляющих программ на языке FBD.	Лабораторная работа	2	Работа на стенде	ПК-2-3	У2(ПК-2-3)
Текущий контроль по разделу 3			тест		
ИТОГО по разделу 3	Лекции	2	–	–	–
	Лабораторные работы	2	–	–	–
	СРС	31	–	–	–
Контрольная					
Промежуточная аттестация по дисциплине		4	Зачёт с оценкой	–	–

1	2	4	3	5	6
ИТОГО по дисциплине	Лекции	4	–	–	–
	Лабораторные работы	6	–	–	–
	СРС	94	–	–	–
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 108 часов					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину *«Программные средства систем электропривода»*, состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка, оформление и защита расчётно-графической работы. Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1) Сборник заданий к выполнению лабораторных работ по курсу "Прикладное программирование" /Сост. В.А.Егоров. - Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2008. - 25 с..

2) Работа с портами ввода-вывода: Методические указания к лабораторной работе по курсу "Микропроцессорные устройства систем управления" /Сост. В.А.Егоров - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. - 6 с.

3) Программирование микроконтроллеров на языке Си. Операторы.: Методические указания к лабораторной работе по курсу "Микропроцессорные устройства систем управления" /Сост. В.А.Егоров - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. - 11 с.

4) Составление управляющих программ на языке LD: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Основы программирования логических контроллеров» /Сост. В.А. Егоров. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2017. – 8 с.

5) Составление управляющих программ на языке FBD: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Основы программирования логических контроллеров» /Сост. В.А. Егоров. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2017. – 12с

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов при 17-недельном семестре

Вид самостоя- тельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к лабораторным занятиям														2	2	2		6
Изучение теоретических разделов дисциплины	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4		54
Подготовка, оформление и защита РГР				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				4	34
ИТОГО	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	94

**7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1	31(ПК-2-3)	тест	Правильность ответов
Раздел 2	32(ПК-2-3)	тест	Правильность ответов
Раздел 3	32(ПК-2-3)	тест	Правильность ответов
Раздел 1	У1(ПК-2-3)	Выполнение лабораторных заданий	Полнота и правильность выполнения задания
Раздел 2	У2(ПК-2-3)	Выполнение лабораторных заданий	Полнота и правильность выполнения задания
Раздел 3	У2(ПК-2-3)	Выполнение лабораторных заданий	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1,2,3	Н1(ПК-2-3) Н2(ПК-2-3)	РГР	Полнота и правильность выполнения задания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта с оценкой.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в форме зачёта с оценкой</i>				
1	тест по разделу 1	в течение семестра	10 баллов	10 баллов – 80-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 8 баллов – 65-79 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 6 баллов – 50-64 % правильных ответов – средний уровень знаний; 4 баллов – 0-49 % правильных ответов – низкий уровень знаний. 0 баллов – работа не выполнена.
2	тест по разделу 2	в течение семестра	10 баллов	
3	тест по разделу 3	в течение семестра	10 баллов	
4	Лабораторное занятие 1	в течение семестра	10 баллов	
5	Лабораторное занятие 2	в течение семестра	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
6	Лабораторное занятие 3	в течение семестра	10 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выпол- нения	Шкала оценива- ния	Критерии оценивания
				8 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 6 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – работа не выполнена
13	РГР	в течение семестра	40 баллов	40 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 32 балла - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 24 балла - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. 16 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей. 0 баллов – работа не выполнена
ИТОГО:		-	100 баллов	-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (за семестр): 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				

Задания для текущего контроля

тест

Раздел 1

1. Для чего предназначены текстовый редактор, компилятор и компоновщик IDE

1. текстовый редактор – ввод исходного текста, компоновщик – компоновка исходного кода программы с кодом библиотек, компилятор – перевод исходного текста в машинный код,;

2. . текстовый редактор – ввод исходного текста, компилятор – объединение машинного кода программы с кодом библиотек, компоновщик – перевод исходного текста в машинный код – объединение машинного кода программы с кодом библиотек;

3. . текстовый редактор – ввод исходного текста, компилятор – перевод исходного текста в машинный код, компоновщик – объединение машинного кода программы с кодом библиотек;

2. Перевести на Си предложение: если X меньше или равен 5 или X больше или равен 1, считать, что $Y = X * X / 2$, иначе $Y = X$

1. if ((X<=5)||(X>=1)) Y=X*X/2; else Y=X;

2. if ((X<=5)||(X>=1)) Y=X*X/2 else Y=X;

3. if (X<=5||X>=1) Y=X*X/2; else Y=X;

3. Составить шапку цикла оператора for, для расчета точек функции $z=f(t)$, при изменении t от 0 до 3 с шагом 0.5

1. for(t=0, t<=3, t+=0.5) { };

2. for(t<=3) { };

3. for(t=0; t<=3; t+=0.5) { };

4. Инициализировать двумерный массив A(3,2) используя числовые значения: 1,2, 5,6, 3,1.

1. int A[3,2] = {1,2,5,6,3,1};

2. int A[3][2] = {1,2,5,6,3,1};

3. int A[3][2] = (1,2,5,6,3,1);

5. Опишите заголовок функции выполняющей деление двух вещественных чисел. Напишите строку вызова этой функции в основной программе.

1. void div(float x, float y) div(x1,y1);
2. float div(float x, float y); z = div(x1,y1);
3. float div(float x, float y) z = div(x1,y1);

Раздел 2

1. Назовите основные функциональные блоки базового микроконтроллера

1. тактовый генератор, процессор, память, порты ввода-вывода, системная шина;
2. тактовый генератор, процессор, память команд, порты ввода-вывода, шина команд, шина данных;
3. тактовый генератор, процессор, память данных, порты ввода-вывода, шина команд, шина данных

2. Перечислите управляющие регистры базового микроконтроллера.

1. R0..R31;
2. SP, LR, PC\$
3. SP, PC, SREG

3. Напишите на языке Си команду, настраивающую порт E базового МК на вывод

1. DDRE = 0xFF;
2. DDRE = 0x00;
3. PORTE = 0xFF;

4. Напишите на языке Си команду, для опроса линии PC.3

1. if(X == PINC.3) {};
2. PORTC.3 = X;
3. X = PINC.3;

5. Напишите на языке Си команду, выводящую 1 на линию 5 порта D

1. PORTD = 0b00010000;
2. PORTD |= 0b00010000;
3. PORTD.5 = 1;

Раздел 3

1. Перечислите языки программирования ПЛК стандарта 61131-3

1. LD, FBD, IL, ST, SFC;
2. LAD, FBD, IL, ST, SFC;
3. LD, FBD, IL, ST, CFC

2. Укажите основные типы данных языков стандарта 61131-3

1. bool, int, float, char, time;
2. bool, integer, real, time;
3. bool, integer, real, char, time

3. Опишите одну логическую, две целые и три вещественные переменные

1. d:bool; a,b:integer; x,y,z:real;
2. d:bool; a,b:int; x,y,z:float;
3. char d; int a,b; float x,y,z;
4. Перечислите блоки, необходимые для сборки на языке FBD структурной схемы апериодического звена 1-го порядка
 1. MUL, SUB, AND, INTEGER;
 2. MUL, SUB, ADD, INTEGER;
 3. MUL, SUB, DIV, INTEGER;
5. Запишите на языке ST выражение: если X меньше или равен 5 или X больше или равен 1, считать, что $Y=X*X/2$, иначе
 1. if (X<=5)or(X>=1) then Y=X*X/2 else Y=X endif
 2. if ((X<=5)||(X>=1)) Y=X*X/2; else Y=X;
 3. if (X<=5)||(X>=1) then Y=X*X/2 else Y=X endif

ЗАЩИТА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Целью лабораторных занятий является выполнение заданий по тематике раздела с целью закрепления знаний и формирования умений, соответствующих тематике раздела.

Темы лабораторных занятий:

1. *Создание консольного приложения*
 - 1) Назначение интегрированной среды разработки (IDE)?
 - 2) Для чего предназначены текстовый редактор, компоновщик, компилятор.
 - 3) Порядок создания проекта в IDE/
 - 4) Назовите расширения основных файлов проекта.
 - 5) Перечислите основные функции режима отладки.
2. *Программирование циклических и разветвляющихся процессов*
 - 1) Назначение, структура и порядок выполнения оператора if...?
 - 2) Правило записи условного выражения?
 - 3) В чем отличие между простыми и сложными условными выражениями?
 - 4) Перевести на Си предложение: если X меньше или равен 5 или X больше или равен 1, считать, что $Y=X*X/2$, иначе $Y=X$.
 - 5) Что такое цикл?
 - 6) Назовите операторы цикла, которые выполняются, пока условие входа из цикла ложно.
 - 7) В чем отличие циклов for... и while...?
 - 8) Структура и порядок выполнения операторов цикла while... и for...?
 - 9) Составить программу для расчета функции $z=1-\exp(-t)$, при изменении t от 0 до 10 с шагом 1.
 - 10) Какие данные необходимы для организации цикла (на примере цикла for...)?

11) Назначение и структура составного оператора?

3. *Функции пользователя*

- 1) Какую структуру имеет функция пользователя?
- 2) Формат заголовка функции пользователя?
- 3) Опишите функцию выполняющую деление двух вещественных чисел.
- 4) Как вызвать функцию (п.3) в основной программе?
- 5) Назначение оператора return?
- 6) Поясните разницу между глобальными и локальными переменными.
- 7) Что собой представляют формальные и фактические параметры функции?
- 8) Механизм передачи параметров при уходе на подпрограмму и возврате из неё?

4. *Создание и отладка проекта для базового МК в среде программирования микроконтроллера*

- 1) Порядок создания проекта.
- 2) Перечислите основные возможности режима отладки программ.
- 3) Поясните порядок перехода в отладочный режим.

5. *Работа с портами ввода-вывода*

- 1) Назовите имена и количество восьмиразрядных параллельных портов ввода/вывода у базового микроконтроллера?
- 2) Назовите имена и назначение регистров каждого порта?
- 3) Поясните, как задать направление передачи данных через порт?
- 4) Напишите на языке Си команду, для опроса линии PC.3.
- 5) Напишите на языке Си команду, выводящую 1 на линию 5 порта D.

6. *Разработка программы управления технологическим процессом*

- 1) Структура Си программы?
- 2) Опишите две целые и две вещественные переменные.
- 3) Как на языке Си обратиться к портам ввода и вывода?
- 4) Поясните, каким образом на Си реализуется циклическое выполнение основной программы?
- 5) Синтаксис и алгоритм работы оператора if?
- 6) Синтаксис и алгоритм работы оператора while?
- 7) Назовите операторы цикла работающие, пока условие ложно.
- 8) Перечислите сходство и отличия операторов for и while.

7. *Составление управляющих программ на языке FBD*

- 1) Порядок создания проекта
- 2) Перечислите основные возможности режима отладки программ
- 3) Поясните порядок перехода в отладочный режим.

- 4) Отображение функциональных блоков.
- 5) Соединительные линии.
- 6) Порядок выполнения FBD-диаграммы.
- 7) Соединители и обратные связи.
- 8) Инверсия логических сигналов.
- 9) Метки, переходы и возврат.

8. Составление управляющих программ на языке ST

- 1) Выражения. Приоритет операций.
- 2) Операторы ветвления.
- 3) Операторы цикла.
- 4) Операторы EXIT и RETURN.
- 5) Порядок создания функционального блока пользователя на языке ST.
- 6) Порядок создания экземпляра функционального блока пользователя в основной программе.

РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

(Выбор варианта задания осуществлять по последней цифре номера зачётной книжки. Цифре 0 – соответствует 10-й вариант.)

Задание1

1. Вычислить определённый интеграл согласно варианту:

Вариант	Интеграл	Метод решения
1	$\int_{0.2}^1 \frac{\sin(0.8x^2 + 0.3)}{0.7 + \cos(1.2x + 0.3)} dx$	п,т
2	$\int_{0.8}^{2.4} \frac{\sqrt{1.5x + 2.3}}{3 + \sqrt{0.3x + 1}} dx$	п,с
3	$\int_{0.3}^{1.1} \frac{\cos(0.3x + 0.5)}{1.8 + \sin(x^2 + 0.8)} dx$	п,т
4	$\int_{1.2}^2 \frac{\log(x + 2)}{x} dx$	п,с
5	$\int_{0.4}^{1.2} \frac{\cos x}{x + 2} dx$	п,т
6	$\int_2^{3.5} \frac{1}{\sqrt{x^2 - 1}} dx$	п,с

7	$\int_{0.6}^{2.4} \frac{(1 + 0.4x^2)}{1.3 + \sqrt{0.8x^2 + 0.4}} dx$	п,т
8	$\int_{0.2}^{2.4} \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{x + 2} dx$	п,с
9	$\int_{2.2}^{2.8} \frac{4 - x}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$	п,т
10	$\int_1^{2.6} \frac{\sqrt{0.4x + 3}}{0.7x + \sqrt{2x^2 + 0.5}} dx$	п,с

п – метод прямоугольников;

т – метод трапеций;

с – метод Симпсона.

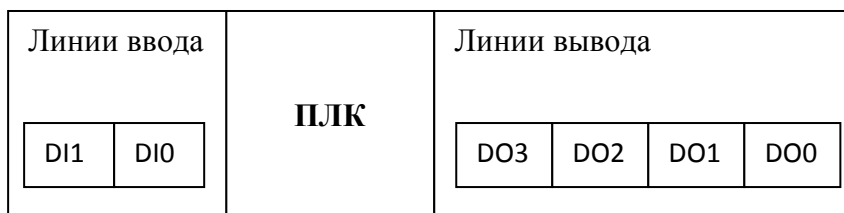
2. Проверить расчёты вычислением интеграла в среде MatCad.

Задание 2

1. Разработать, управляющую программу на языке Си для системы управления технологическим процессом на основе базового микроконтроллера.

2. Выполнить, отладку программы и проверку её работоспособности на программном эмуляторе базового микроконтроллера.

Вариант 1. Составить программу управляющую работой разменного автомата. Автомат меняет поступающие монеты в 1,2 или 5 рублей на монеты по 50 копеек. Конфигурация ПЛК автомата изображена на рисунке.

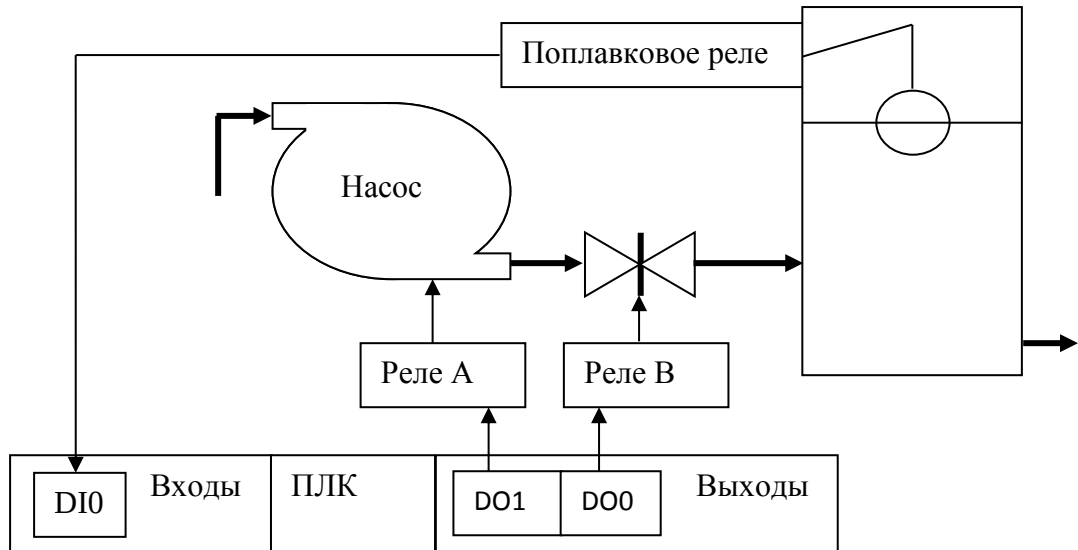


Датчик монеты формирует на линиях ввода код, в соответствии с таблицей:

Монета (руб)	Код	
	D1	D0
1	0	1
2	1	0
5	1	1

На линии вывода передается количество монет по 50 копеек в двоичном коде.

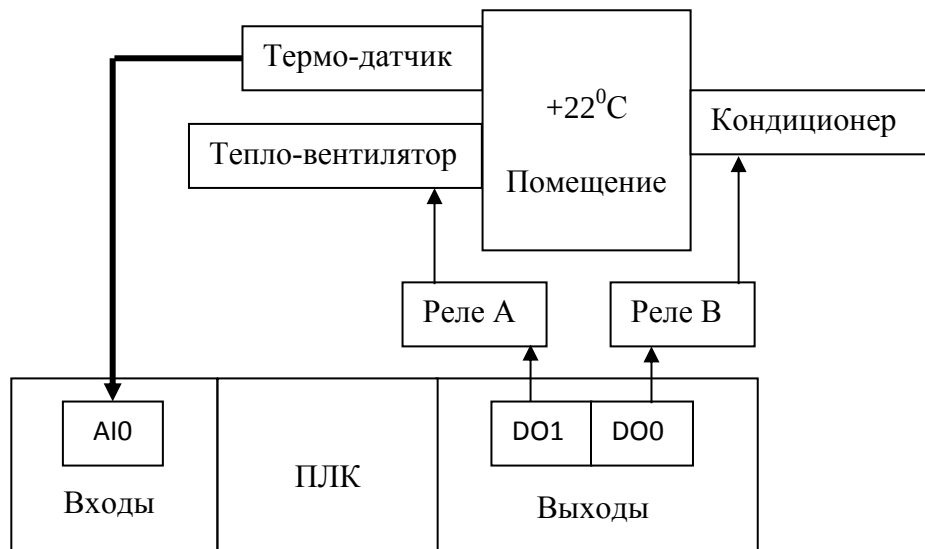
Вариант 2. Составить управляющую программу для ПЛК стабилизирующего уровень воды в резервуаре. Схема системы управления уровнем в резервуаре дана на следующем рисунке.



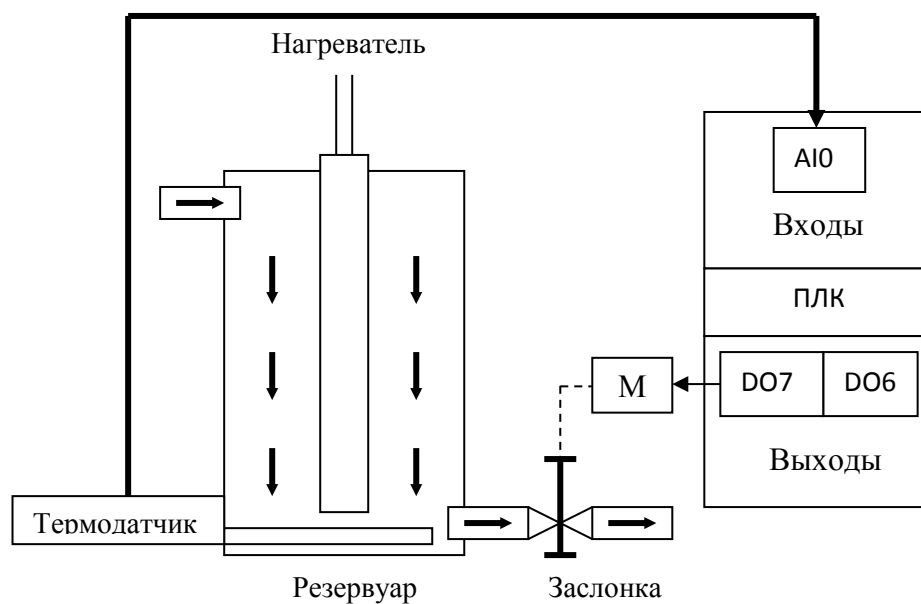
Контроллер реализует следующую последовательность действий:

1. Если уровень в резервуаре упал, включается насос, открывается задвижка.
2. Если уровень в норме, закрыть задвижку, выключить насос.

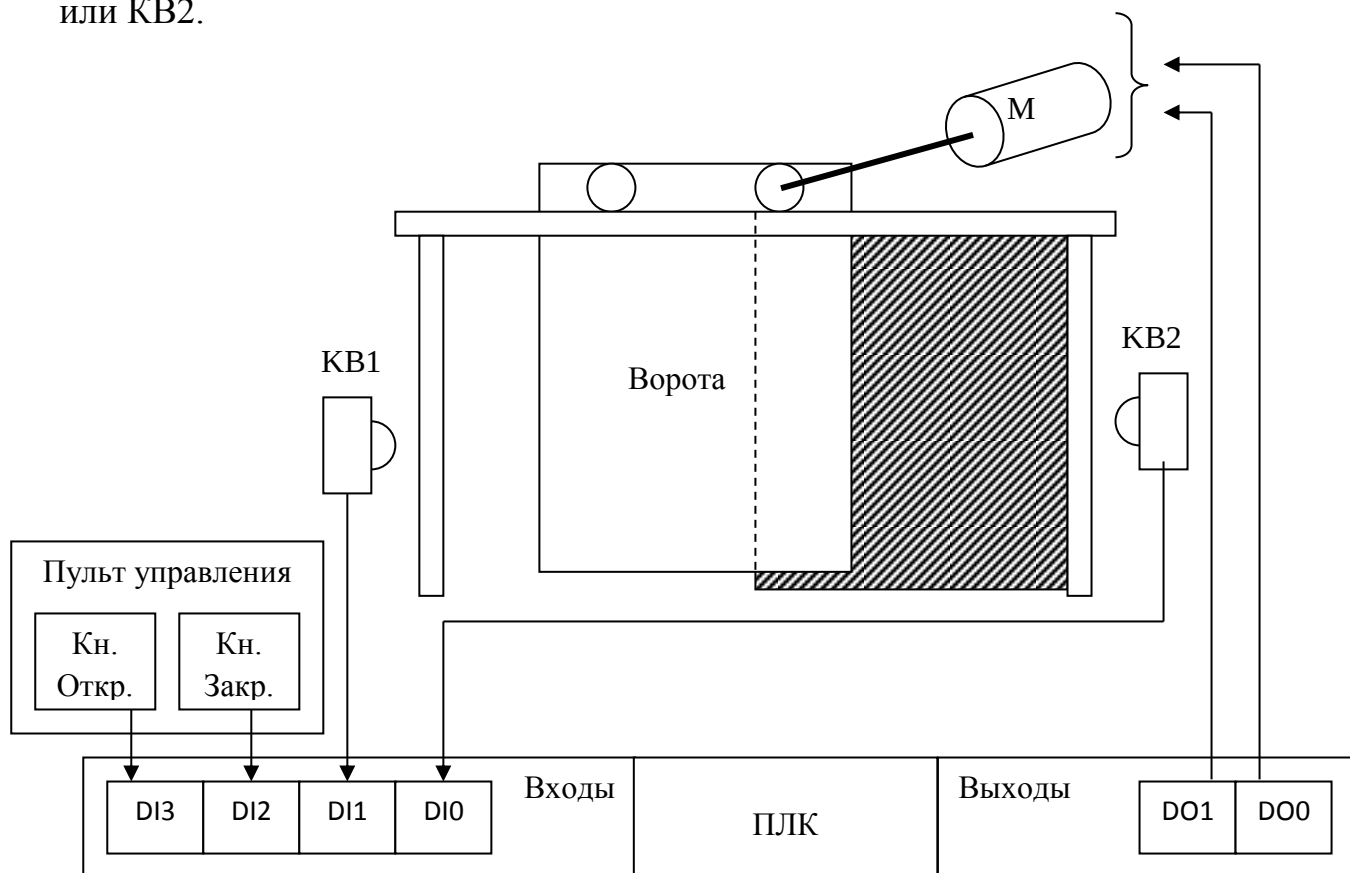
Вариант 3. Составить управляющую программу для ПЛК стабилизирующего температуру воздуха в помещении. Схема системы термостабилизации дана на рисунке. Температуре $+22^{\circ}\text{C}$ соответствует код с термодатчика 80Н.



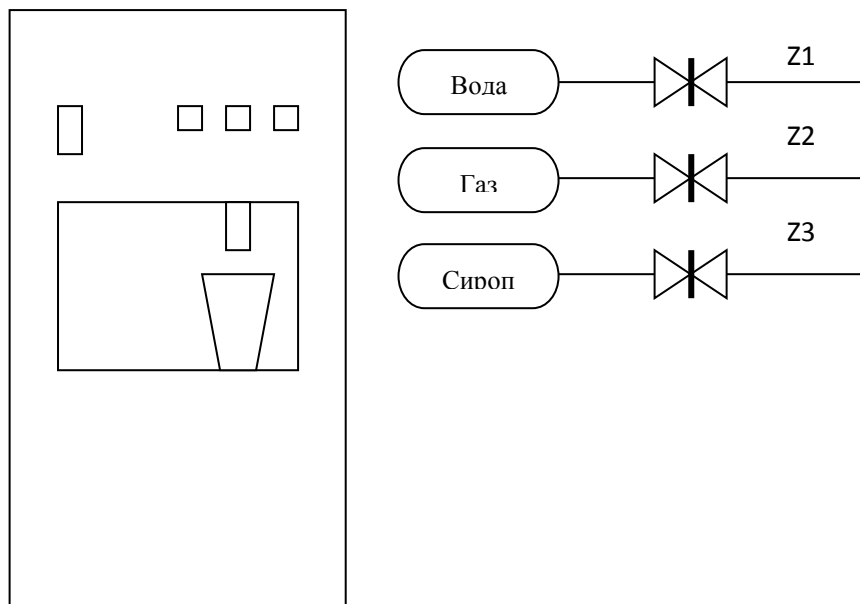
Вариант 4. Составить управляющую программу для системы стабилизации температуры жидкости, вытекающей из резервуара. Схема системы термостабилизации дана на рисунке. Стабилизация температуры осуществляется изменением скорости тока жидкости. Скорость тока жидкости регулируется заслонкой. Стабилизируемой температуре соответствует код 80Н.



Вариант 5. Составить управляющую программу для автоматической системы открытия ворот. В исходном состоянии ворота закрыты. Открытие и закрытие ворот осуществляется одноимёнными кнопками. Электродвигатель ворот М автоматически останавливается по концевым выключателям KB1 или KB2.



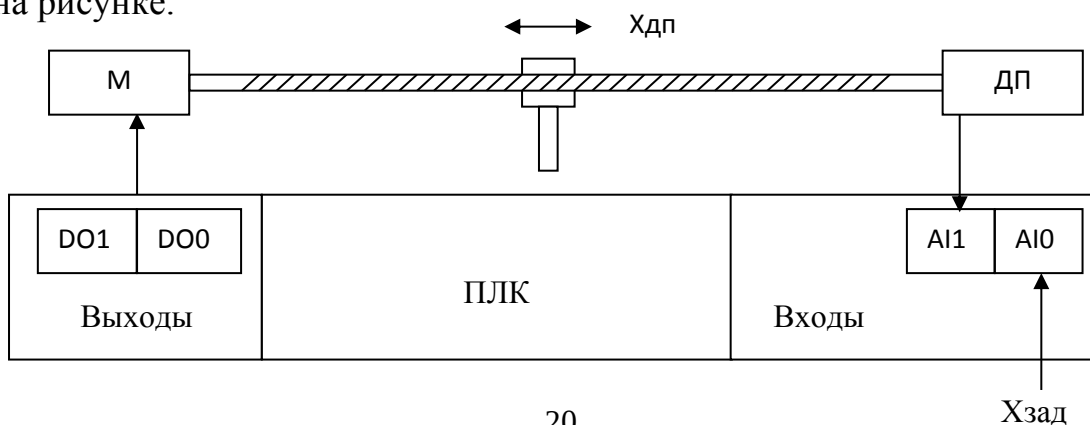
Вариант 6. Составить программу для управления автоматом газированной воды.



Алгоритм работы автомата:

1. При поступлении в монетоприёмник монеты 1 рубль и нажатии на кнопку «вода» автомат наливает стакан обычной воды, открывая заслонку Z1.
2. При поступлении в монетоприёмник монеты 2 рубля и нажатии на кнопку «вода с газом» автомат наливает стакан газированной воды, открывая заслонки Z1 и Z2.
3. При поступлении в монетоприёмник монеты 5 рублей и нажатии на кнопку «вода с сиропом» автомат наливает стакан воды с сиропом, открывая заслонки Z1, Z2 и Z3.

Вариант 7. Составить управляющую программу для ПЛК привода перемещения по координате X координатно-сверлильного станка. Привод имеет кодовый восьмиразрядный датчик положения. Требуемая координата Xзад предварительно вводится через восьмибитный порт ввода. Если код координаты с датчика положения ДП равен заданному, привод стоит. Если код координаты с датчика меньше заданного, привод включается на движение вперёд. Если – больше, привод включается на движение назад. Имена портов и разрядность подключения датчиков и исполнительных устройств изображены на рисунке.



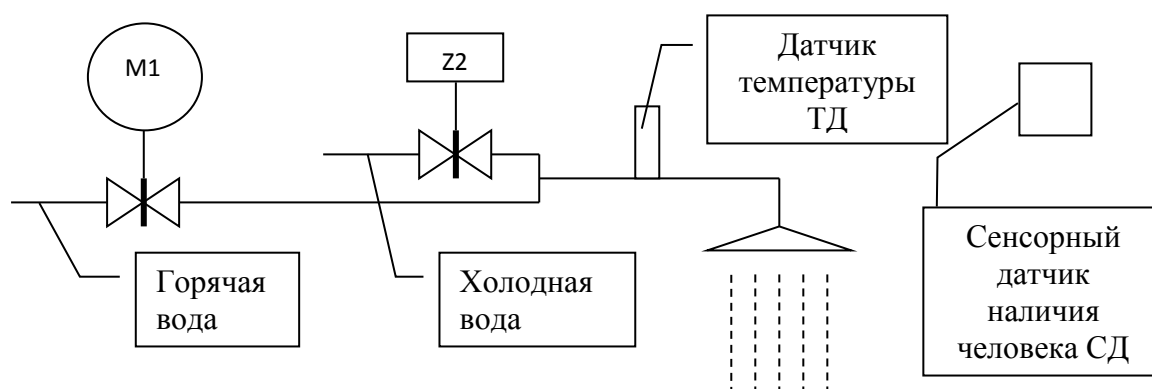
Вариант 8. Составить программу для системы управления проточным нагревателем. Система нагрева воды имеет три тэна. Количество включенных тэнов зависит от кода поступающего с 8-разрядного датчика расхода в соответствии с таблицей. Тэны – биты D0, D1, D2 порта вывода.

Расход	Код с датчика расхода	Количество вкл. тэнов
10 (м ³ /час)	00(h)..55(h)	1
20 (м ³ /час)	55(h)..AA(h)	2
30 (м ³ /час)	AA(h)..FF(h)	3

Вариант 9. Составить программу для системы управления душевой кабиной.

Алгоритм работы душевой кабины:

1. При отсутствии в кабине человека: электромагнитный клапан Z2 – закрыт; регулируемый клапан M1 - закрыт.
2. При наличии человека в душевой кабине: открывается электромагнитный клапан Z2; температура душа автоматически стабилизируется при помощи термодатчика ТД и регулируемого клапана M1.
3. Закрытие клапанов осуществляется в порядке обратном открытию.



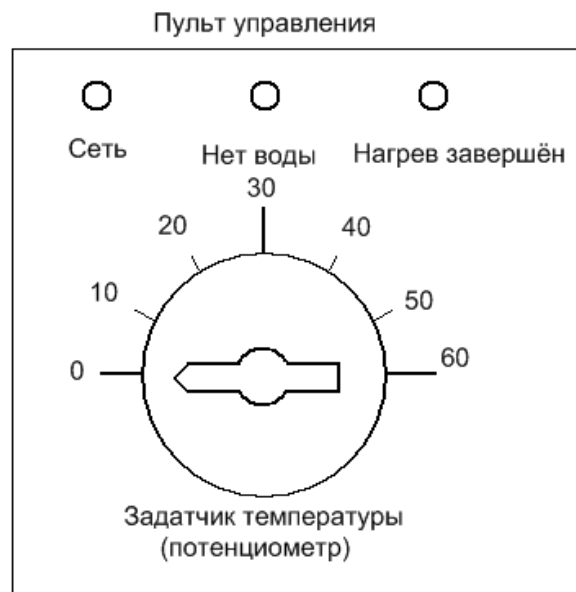
Электродвигатель регулируемого клапана M1 имеет три управляющих входа: вперёд, назад, стоп. Стабилизируемая температура задаётся с порта ввода. Температуре 34 °С соответствует код AA (h).

Вариант 10. Составить программу для системы управления водонагревателем.

Порядок работы водонагревателя:

1. Задатчиком температуры выставляется требуемая температура нагрева воды.
2. Водонагреватель подключается к питающей сети.
3. Опрашивается датчик заполнения бака. Если вода отсутствует, загорается светодиодный индикатор «Нет воды». Если уровень воды в норме, включается нагревательный элемент (ТЭН).

4. Выполняется циклический опрос термодатчика. При равенстве напряжений с датчика температуры и термодатчика ТЭН выключается, Зажигается индикатор «Нагрев завершён».



Задание3

1. Разработать программу управления технологическим процессом для промышленного контроллера ПЛК-160М, в соответствии с описанием технологического процесса, приведённым в задании 2. (Выбор варианта задания осуществлять по последней цифре номера зачётной книжки.)

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1) Царев, Р. Ю. Программирование на языке Си: Учеб. пособие [Электронный ресурс] / Р. Ю. Царев. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 108 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/510946>, органиченный. – Загл. с экрана.

2) Егоров, В.А. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / В.А. Егоров. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2017. – 129 с.

3) Шишов О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: учебник / О.В. Шишов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 365 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, органиченный. – Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1) Гуриков, С.Р. Введение в программирование на языке Visual C#: Учебное пособие [Электронный ресурс] / С.Р. Гуриков - М.:Форум, НИЦ

ИНФРА-М, 2013. - 448 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/404441>, органический. – Загл. с экрана.

2) Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приёмы прикладного проектирования [Электронный ресурс]: / И.В. Петров. – М. Солон-Пресс, 2010. – 254с. // IRPbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.irpbookshop.ru/65117.html>, органический. – Загл. с экрана.

3) Шишов, О.В. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учебн. пособие /О.В. Шишов. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 396 с.: // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, органический. – Загл. с экрана.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1) <https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/>

2) <https://www.plc24.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины *«Программные средства систем электропривода»* осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и лабораторных занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение контрольной работы;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля;
- подготовку к промежуточной аттестации (зачету с оценкой).

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень

освоения умений и навыков проверяется в процессе лабораторных занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 6).

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов по результатам текущего контроля. Максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов. Оценке «отлично» соответствует 85-100 баллов; «хорошо» – 75-84; «удовлетворительно» – 65-74; менее 65 баллов – «неудовлетворительно». (смотри таблицу 6).

Расчётно-графическая работа

Работа ориентирована на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков проектирования и представления результатов их проектной деятельности с учетом и использованием действующих нормативных и методических документов университета.

В ходе работы студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплины.

В период работы над контрольной, студенты получают практические навыки работы с программным обеспечением, предназначенным для разработки систем управления электроприводами и технологическими комплексами. Студенты учатся принимать обоснованные решения путем сравнения вариантов, логических суждений, рассмотрения основных теоретических положений; уметь кратко и точно излагать ход решения.

При выполнении работы студенты глубже изучают основную и специальную литературу по языку программирования Си и специализированным языкам программирования систем электроавтоматики, учатся работать со справочниками.

Содержание расчётно-графической работы

Пояснительная записка должна содержать: введение, вариант задания, основную часть (функциональную схему аппаратной части системы управления, блок-схемы алгоритмов разработанного ПО, тексты программ, результаты моделирования работы управляющей программы на симуляторе), заключение и список использованных источников. Основную часть, согласно требованиям технического задания, разбивают на разделы и подразделы, название которых должно соответствовать их основному содержанию.

Пояснительную записку представляют к защите в сброшюрованном виде. Примерный объем пояснительной записки 10 – 15 с.

Выполненный вариант расчётно-графической работы должен удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата проекта на исправление.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины *«Программные средства систем электропривода»* основывается на использовании Microsoft Office в процессе подготовки расчётно-графического задания. Распространяемой свободно (бесплатно) полнофункциональной интегрированной среде разработки Visual Studio Community (<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/>). Visual Studio Community может использовать неограниченное число пользователей в организации в следующих случаях: в учебных аудиториях, для научных исследований или участия в проектах с открытым кодом. Бесплатно распространяемой среды программирования промышленных контроллеров CoDeSys, поставленной университету фирмой «ОВЕН», при закупке контроллеров ПЛК-160М.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины *«Программные средства систем электропривода»* используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
214/3	Лаборатория автоматизации технологических процессов	AS-megaM	отладочная плата
		Лабораторные стенды собственного изготовления с оборудованием для промышленной автоматизации фирмы «ОВЕН».	Промышленный контроллер ПЛК-160М