

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



Г.П. Старинов

25 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Программные средства систем электропривода


Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	ЭПАПУ


Комсомольск-на-Амуре 2019

Разработчик рабочей программы  
Доцент кафедры ЭПАПУ, канд. техн.  
наук, доцент

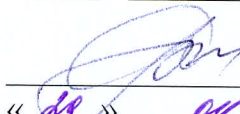
  
В.А. Егоров  
« 29 » 04 2019 г.

СОГЛАСОВАНО


Директор библиотеки

  
И.А. Романовская  
« 29 » 04 2019 г.

Заведующий кафедрой «ЭПАПУ»

  
С.П. Черный  
« 29 » 04 2019 г.

Декан ЭТФ

  
А.С. Гудим  
« 29 » 04 2019 г.

Начальник учебно-методического  
управления

  
Е.Е. Поздеева  
« 29 » 04 2019 г.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Программные средства систем электропривода» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электропривод и автоматика» по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Задачи дисциплины	Приобретение студентами практических навыков разработки программных средств для систем управления электроприводами.
Основные разделы / темы дисциплины	Основы языка программирования высокого уровня. Программирование однокристалльных микроконтроллеров на языке высокого уровня. Программирование систем промышленной автоматике.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Программные средства систем электропривода» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.1. Знает основные методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Знать основные методы анализа и моделирования для проектирования элементов и систем автоматизированного электропривода
	ОПК-3.2. Умеет использовать методы анализа, моделирования и расчета электрических цепей и электрических машин	Уметь использовать методы анализа, моделирования и расчета для проектирования элементов и систем автоматизированного электропривода
	ОПК-3.3. Владеет навыками анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Владеть навыками анализа и моделирования систем автоматизированного электропривода

## 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Программные средства систем электропривода», будут востребованы при изучении следующих дисциплин: Производственная практика (технологическая практика); Моделирование систем электропривода; Преддипломная практика.

Дисциплина «Программные средства систем электропривода» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения расчетно-графического задания.

Дисциплина «Программные средства систем электропривода» в рамках воспитательной работы направлена на формирование умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

Входной контроль 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 з.е., 108 акад. час.

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

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

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	10
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	4
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , 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 учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	
	Контактная работа преподавателя с обучающимися	СРС

	Лекции	Семинар-ские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Основы языка программирования высокого уровня</b>				
<b>Тема 1.1</b> Структура Си программы. Описание переменных. Типы данных. Функции ввода/ вывода.				8
<b>Тема 1.2</b> Библиотечные математические функции. Операторы ветвления и цикла.				7
Программирование циклических и разветвляющихся процессов.				10
<b>Тема 1.3</b> Функции пользователя.				6
<b>Раздел 2 Программирование однокристальных микроконтроллеров на языке высокого уровня</b>				
<b>Тема 2.1</b> Место МК в системе управления ЭП. Архитектура ядра и организация памяти базового микроконтроллера.				6
Создание и отладка проекта для базового МК в среде программирования МК.			2	2
<b>Тема 2.2</b> Порты ввода-вывода.				6
Работа с портами ввода-вывода.			2	2
<b>Тема 2.3</b> Особенности программирования микроконтроллеров на языке Си.	2			
Разработка программы управления технологическим процессом.				10
Операции с переменными и регистрами.				6
<b>Раздел 3 Программирование систем промышленной автоматики</b>				
<b>Тема 3.1</b> Языки программирования ПЛК. Краткая характеристика языков. Типы данных.				7
Составление управляющих программ на языке FBD.			2	2
<b>Тема 3.2</b> Язык структурированного текста (ST).	2			
Составление управляющих программ.				14
Язык структурированного текста (ST).				8
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>94</b>

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	54
Подготовка к занятиям семинарского типа	6
Подготовка и оформление расчетно-графической работы	34

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1	ОПК-3	Тест	Правильность ответов
Раздел 2	ОПК-3	Тест	Правильность ответов
Раздел 3	ОПК-3	Тест	Правильность ответов
Разделы 1-3	ОПК-3	Лабораторные работы	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-3	ОПК-3	Расчетно-графическая работа	Полнота и правильность выполнения задания

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, 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	Лабораторная работа 1	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. 8 баллов – студент показал хорошие навы-
5	Лабораторная работа 2	в течение семестра	10 баллов	
6	Лабораторная работа 3	в течение семестра	10 баллов	

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				<p>ки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>6 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>4 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>0 баллов – работа не выполнена</p>
13	РГР	в течение семестра	40 баллов	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>0 баллов – работа не выполнена</p>
<b>ИТОГО:</b>		-	100 баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (за семестр):</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно»</p>				

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				(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 функцию 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 аperiodического 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

### Лабораторные работы

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

Темы лабораторных занятий:

1. 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.

2. 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 РС.3.
- 5) Напишите на языке Си команду, выводящую 1 на линию 5 порта D.

3. 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.

### Расчетно-графическая работа

(реализуется в форме практической подготовки)

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

#### Задание 1

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.

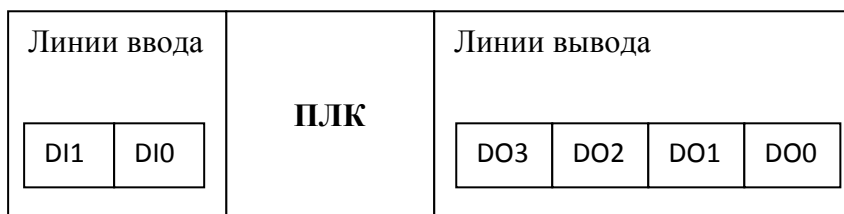
2. Проверить расчёты вычислением интеграла в среде MatCad.

### 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.

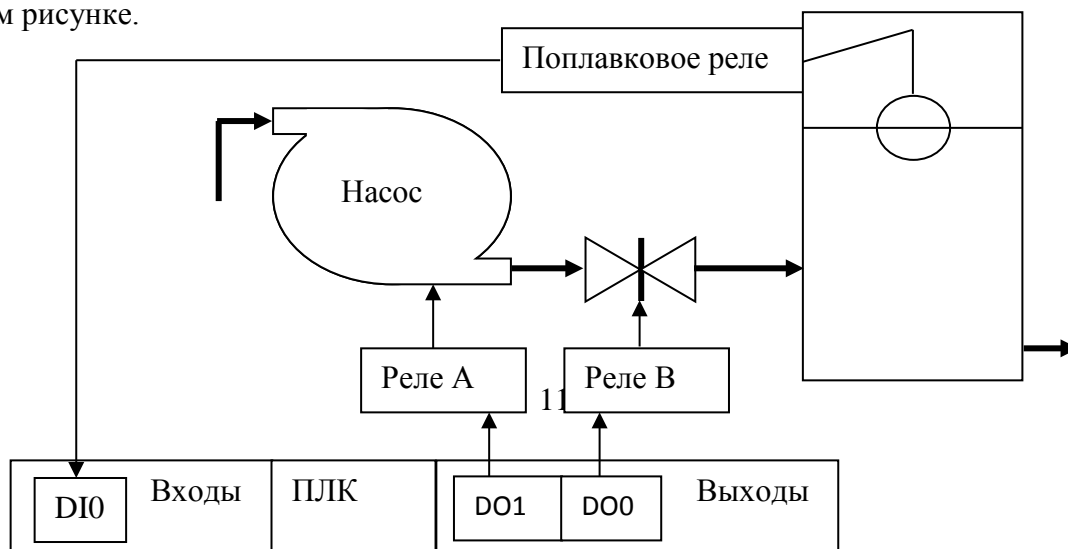


Датчик монеты формирует на линиях ввода код, в соответствии с таблицей:

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.

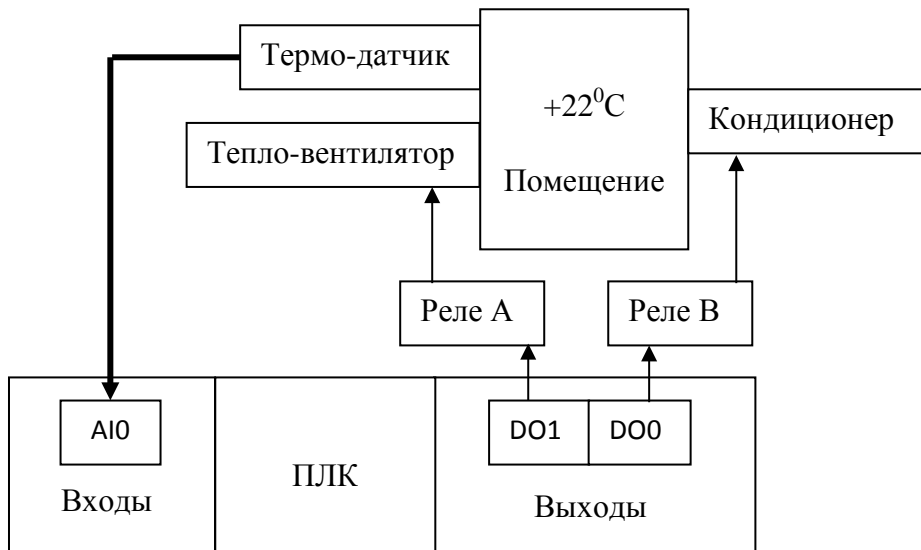
*Вариант 2.* Составить управляющую программу для ПЛК стабилизирующего уровень воды в резервуаре. Схема системы управления уровнем в резервуаре дана на следующем рисунке.



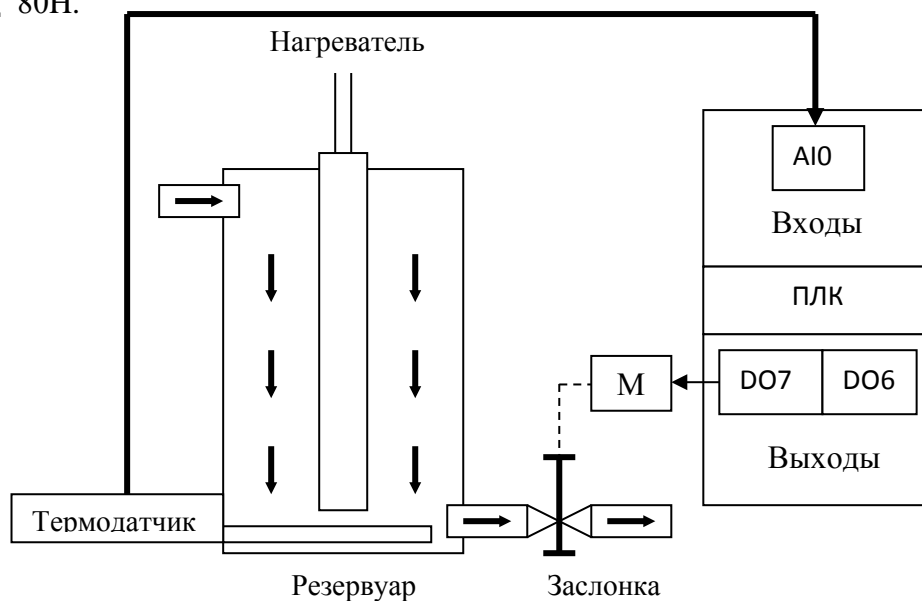
Контроллер реализует следующую последовательность действий:

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

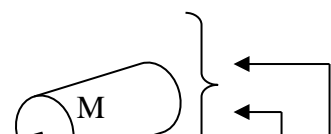
*Вариант 3.* Составить управляющую программу для ПЛК стабилизирующего температуру воздуха в помещении. Схема системы термостабилизации дана на рисунке. Температура  $+22^{\circ}\text{C}$  соответствует код с термодатчика 80Н.



*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.

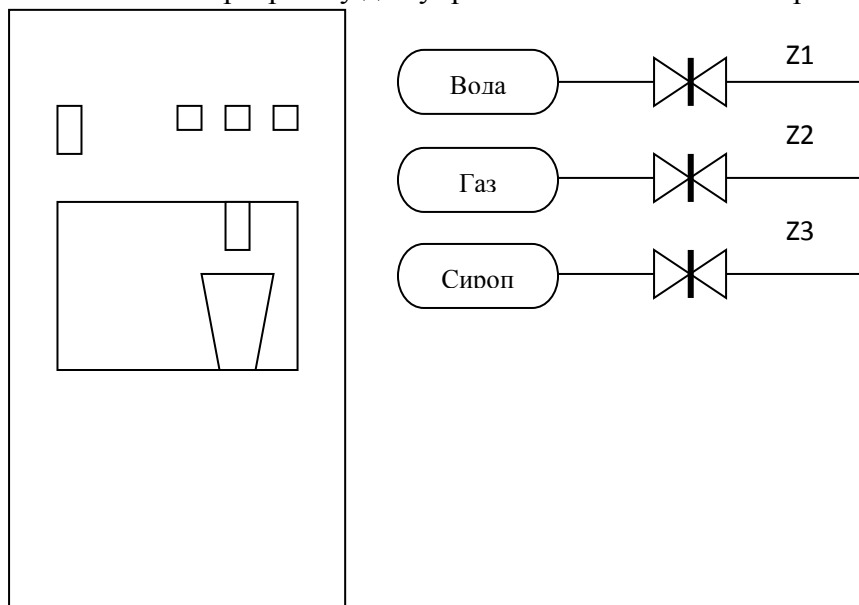


*Вариант 5.* Составить управляющую программу для автоматической системы открытия ворот. В исходном состоянии ворота закрыты. Открытие и закрытие ворот осу-



ществляется одноимёнными кнопками. Электродвигатель ворот М автоматически останавливается по концевым выключателям КВ1 или КВ2.

*Вариант 6.* Составить программу для управления автоматом газированной воды.

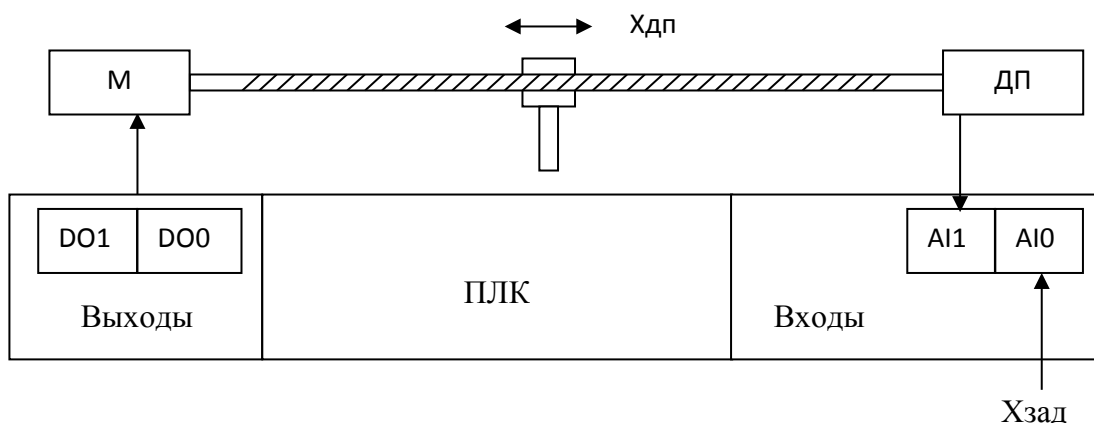


Алгоритм работы автомата:

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 монетоприемник 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 вперед. Если – больше, привод включается на движение назад. Имена портов и разрядность подключения датчиков и исполнительных устройств изображены на рисунке.



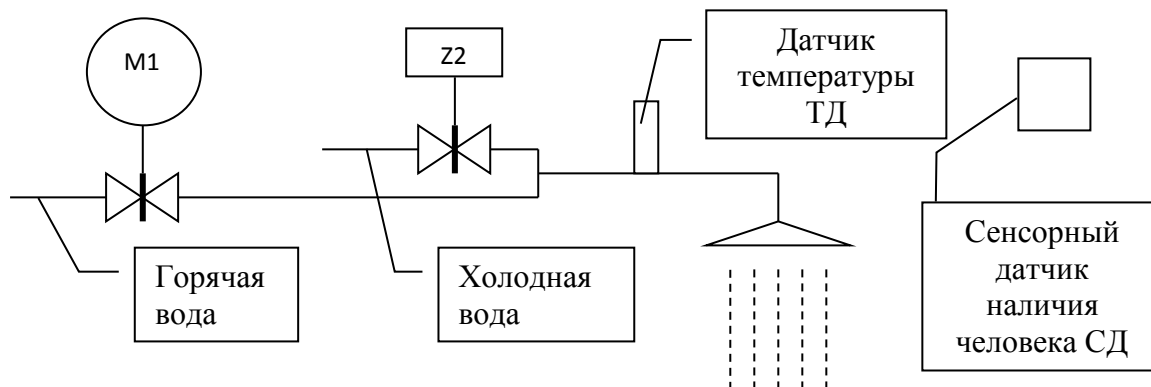
*Вариант 8.* Составить программу для системы управления проточным нагревателем. Система нагрева воды имеет три тэна. Количество включенных тэнов зависит от кода поступающего с 8-разрядного датчика расхода в соответствии с таблицей. Тэны – биты D0, D1, D2 порта вывода.

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

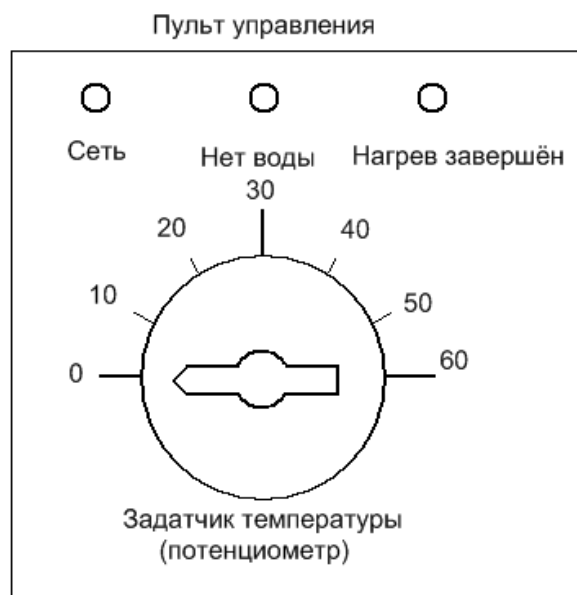


Электродвигатель регулируемого клапана M1 имеет три управляющих входа: вперед, назад, стоп. Стабилизируемая температура задаётся с порта ввода. Температуре 34 °С соответствует код AA (h).

*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».



### Задание 3

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 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

- 1) Царев, Р. Ю. Программирование на языке Си : учеб. пособие / Р. Ю. Царев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 108 с. - ISBN 978-5-7638-3006-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/510946> (дата обращения: 02.07.2021). - Режим доступа: по подписке.
- 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 : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/17505](http://www.dx.doi.org/10.12737/17505). - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1206071> (дата обращения: 02.07.2021). - Режим досту-

па: по подписке.

## 8.2 Дополнительная литература

1) Гуриков, С. Р. Введение в программирование на языке Visual C# : учебное пособие / С.Р. Гуриков. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 447 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-458-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092167> (дата обращения: 02.07.2021). – Режим доступа: по подписке.

2) Петров, И. В. Прографируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров ; под редакцией В. П. Дьяконова. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 254 с. — ISBN 5-98003-079-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90376.html> (дата обращения: 02.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3) Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О. В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157118> (дата обращения: 02.07.2021). – Режим доступа: по подписке.

## 8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) znanium.com: электронно-библиотечная система : сайт. – Москва, 2021 – ООО «Знаниум» – URL: <http://www.znanium.com> (дата обращения: 15.06.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2) iprbookshop.ru: электронно-библиотечная система : сайт. – Саратов, 2021 – ООО «Компания "Ай Пи Ар Медиа"» – URL: <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 15.06.2021).

## 8.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

3) Visual Studio Community – Раздел сайта «microsoft.com». – URL: <https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/> (дата обращения: 18.05.2021).

## 8.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Visual Studio Community	Распространяемая свободно (бесплатно) полнофункциональная интегрированная среда разработки. Может использоваться неограниченным числом пользователей в организации в следующих случаях: в учебных аудиториях, для научных исследований или участия в проектах с открытым кодом.



CoDeSys	Бесплатно распространяемая среда программирования промышленных контроллеров, поставленная университету фирмой «ОВЕН», при закупке контроллеров ПЛК-160М.
---------	--

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### 9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

- При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:
- просматривать основные определения и факты;
  - повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
  - использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
214/3	Лаборатория автоматизации технологических процессов	Отладочная плата AS-megaM Лабораторные стенды собственного изготовления с оборудованием для промышленной автоматизации фирмы «ОВЕН».

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использо-

вания). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Номер протокола заседания кафедры, дата утверждения изменения	Количество страниц изменения	Подпись автора РПД
<b>На 2021/2022 учебный год</b>			
1	Воспитательная работа обучающихся. Основание: Федеральный закон от 31.07.2020 N 304-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся"	Стр. 4	
2	Практическая подготовка обучающихся. Основание: Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 "О практической подготовке обучающихся"	Стр. 4	
3	Актуализация литературы	Стр. 15, 16	
4	Актуализация перечня ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины	Стр. 16	