

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ



Директор

/Бабушкин М.А.

20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Управление дискретными системами**

направление подготовки: **15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

направленность (профиль): **Технология машиностроения**

уровень образования: **бакалавриат**

форма обучения: **заочная**

общая трудоемкость дисциплины составляет: **3 зачетных единиц**

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии»

Составитель: Горбушин А.Г., преподаватель

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и рассмотрена на заседании кафедры.

Протокол от 21.05.2021 г. № 5

Заведующий кафедрой

  
А.Г. Горбушин  
21.05 2021г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану (15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль Технология машиностроения)


Протокол заседания учебно-методической комиссии

от 09 июня 2021 г. № 11

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ

  
А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы

  
А.В. Овсянников  
21.05 2021г.

Аннотация к дисциплине

<b>Название дисциплины</b>	<b>Управление дискретными системами</b>
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	<b>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств</b>
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технология машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3/108
<b>Цель изучения дисциплины</b>	<i>формирование у студентов понимания принципов работы и применения математического моделирования, задач управления оборудованием и обработкой материалов с применением системы автоматизированного проектирования (САПР).</i>
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-5- Способен участвовать в проектировании технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	<i>Процессы и системы, их виды, свойства и характеристики; понятие о дискретных процессах и принципах дискретизации непрерывных процессов; разностные схемы, сеточные методы описания задач; обеспечение устойчивости численной модели, сходимости численного решения к аналитическому; градиентные методы оптимизации шага численной схемы; основы числового программного управления (ЧПУ); методические основы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ; понятие о системах j-кодов; операторы управляющих программ для ЧПУ; методы и применимость прямого программирования для ЧПУ; применение автоматического создания управляющих программ для ЧПУ. разработка управляющей программы по обработке контура для конкретного станка и на одном из языков САПР; разработка управляющей программы на принципах позиционного ЧПУ.</i>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

## 1 Цели и задачи дисциплины:

Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов знаний о дискретных системах управления технологическими объектами современного машиностроения..

Основные задачи курса:

- дать системное представление об основах и методах дискретного управления технологическими процессами;
- привить студентам навыки по программированию дискретных систем управления на примере систем с ЧПУ и программируемых контроллеров;
- помочь студентам в овладении основами соответствующих компетенций.

В результате изучения автоматизации производственных процессов студент должен:

знать:

- дискретных систем управления, их основных целей, задач и перспектив развития;
- закономерности управления дискретными объектами и системами в производстве;
- методология системного решения задач управления;
- методы и средства дискретного управления объектами и системами, области их применения.

уметь:

- разрабатывать дискретные схемы управления объектами и системами при проектировании новых и реконструкции действующих производств;
- обосновывать требования к объектам и дискретным системам управления в составе технологических процессов машиностроительных производств;
- решать принципиальные вопросы, связанные с выбором элементов дискретных систем управления при заданных исходных данных.

владеть:

- навыками разработки управляющих программ для дискретных систем ЧПУ и программируемых контроллеров;
- навыками использования программного обеспечения для автоматизированной подготовки программ управления.

## 2 Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

### Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ П/П	ЗНАНИЯ
1.	дискретных систем управления, их основных целей, задач и перспектив развития;
2.	закономерности управления дискретными объектами и системами в производстве;
3.	методологии системного решения задач управления;
4.	методов и средств дискретного управления объектами и системами, областей их применения

### 1.1. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ П/П	УМЕНИЯ
1.	разрабатывать дискретные схемы управления объектами и системами при проектировании новых и реконструкции действующих производств;
2.	обосновывать требования к объектам и дискретным системам управления в составе технологических процессов машиностроительных производств;
3.	решать принципиальные вопросы, связанные с выбором элементов дискретных систем управления при заданных исходных данных

## 1.2. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	НАВЫКИ
1.	разработки управляющих программ для дискретных систем ЧПУ и программируемых контроллеров;
2.	использования программного обеспечения для автоматизированной подготовки программ управления

## Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
ПК-5. Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-5.1. Знать: параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; виды и причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности	1,2,3	1	2
	ПК-5.2. Уметь: анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; корректировать технологическую документацию; проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	3	2	1
	ПК-5.3. Владеть: контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; внесение изменений в технологические процессы и в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; исследование технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	4	1,2	2

## 3 Место дисциплины в структуре ООП:

Часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули)

Дисциплина изучается на 4 курсе, семестр 8.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Информатика, Математика, Электротехника и электроника, Оборудование машиностроительных производств, Технология машиностроения, Автоматизация производственных процессов.

Данная дисциплина является выпускной. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, не используются в других Дисциплинах.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лк	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Основные положения, определения	5	8	1	-	-	-	4	Изучение конспекта лекций и методический указаний,	
2	Объекты и системы управления	23	8	1	2	2	-	18	Изучение конспекта лекций и методический указаний, Оформление отчетов по лабораторной работе Оформление практической работы	
3	Дискретные системы управления	38	8	2	2	2	-	32	и методический указаний, Оформление отчетов по лабораторной работе Оформление практической работы	
4	Микропроцессорные системы управления	29	8	1	-	-	-	28	Изучение конспекта лекций и методический указаний, Оформление отчетов по лабораторной работе Оформление практической работы	
5	Непрерывное управление системы автоматического регулирования (САР)	11	8	1	-	-	-	10	Изучение конспекта лекций и методический указаний, Оформление отчетов по лабораторной работе Оформление практической работы	
6	Зачет с оценкой	2	8	-	-	-	0,4	1,6	Изучение конспекта лекций Подготовка к экзамену	
	<b>Всего 8 семестр</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0,4</b>	<b>93,6</b>		
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0,4</b>	<b>93,6</b>		

### 4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
1.	Основные положения, определения	ПК-5.1	1,2,3	1	2	Практическая работа №1
2.	Объекты и системы управления	ПК-5.2, П-5.3	2	2	1,2	Практическая работа №1

3.	Дискретные системы управления	ПК-5.1.	1,2,3	2	1,2	Практическая работа №2,
4.	Микропроцессорные системы управления	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	4	2	1,2	Практическая работа №2 Лабораторная работа №1 Лабораторная работа №2
5.	Непрерывное управление системы автоматического регулирования (САР)	ПК-5.3	4	2	2	Лабораторная работа №1

#### 4.3 Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1	1	Основные положения, определения. Задачи управления, закон управления, объект управления.	1
2	2	Объекты и системы управления. Управление объектами	1
3	2	Классификация систем управления	1
4	4	Синтез многотактных (путевых) систем управления. Программируемые логические контроллеры	2
5	5	Системы автоматического регулирования (САР). Назначение и классификация САР.	1
<b>Всего</b>			<b>6</b>

#### 4.4 Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час)
1	2	Синтез одноконтурных комбинационных систем управления	1
2	2	Синтез последовательных, цикловых систем управления на базе программируемого логического контроллера (ПЛК)	3
<b>Всего</b>			<b>4</b>

#### 4.5 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем лабораторных работ, их содержание	Трудоемкость (час)
1	2,4	Исследование характеристик объектов управления (изучение, способов управления, получение и исследование статической и динамической характеристик объекта)	2
2	2,4	Изучение системы управления объектом на базе ПЛК, разработка управляющих программ. (Изучение системы управления ПР на базе ПЛК, разработка и реализация управляющих программ)	2
<b>Всего</b>			<b>6</b>

### 5 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные материалы представлены в приложении к рабочей программе «Оценочные средства» по дисциплине «Управление системами и процессами».

Аттестация по итогам освоения дисциплины – 8 семестр – зачет с оценкой.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

#### а) Основная литература

1. Шельпяков А.Н. Автоматизированное управление технологическими системами и процессами: учеб. пособие для вузов.- Ижевск: Изд-во ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, 2019.- 192с.

2. Беляев, П. С. Системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов 3 и 4 курсов направлений подготовки 151000, 222900, 240100, 240700, 241000, 261700 / П. С. Беляев, А. А. Букин. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 156 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64575.html>

#### **б) Дополнительная литература**

1. Андык, В. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС [Электронный ресурс] : учебник / В. С. Андык. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 408 с. — 978-5-4387-0684-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83949.html>

2. Перухин, М. Ю. Технические средства контроля в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ю. Перухин, В. П. Ившин. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 147 с. — 978-5-7882-0750-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63487.html>

#### **в) Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет**

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
4. База данных Scopus <https://www.scopus.com> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
12. Мировая цифровая библиотека <https://www.wdl.org/ru/> Электронная библиотека Programmer's Klondike <https://proklondike.net/>

#### **г) Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

1. Методические указания по выполнению лабораторной работы «Исследование характеристик объекта управления» по дисциплине «Управление системами и процессами» / сост.: А.Н.Шельпяков. –ИжГТУ им. М.Т.Калашникова, 2014.-7с.

2. Методические указания по выполнению лабораторной работы «Изучение программируемого регулятора МПР-51» по дисциплине «Управление системами и процессами» / сост.: А.Н.Шельпяков. –ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, 2015.-7с.

3. Методические указания по выполнению лабораторной работы «Изучение системы управления промышленного робота на базе программируемого логического контроллера (ПЛК)»



по дисциплине «Управление системами и процессами» / сост.: А.Н.Шельпяков. –ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, 2017.-12с.

4. Методические указания по выполнению практической работы «Разработка программ для промышленного робота с системой управления на базе программируемого логического контроллера (ПЛК)» по дисциплине «Управление системами и процессами» / сост.: А.Н.Шельпяков. –ИжГТУ им. М.Т.Калашникова, 2017.-9с.

5. Методические указания по выполнению практических работ «Синтез дискретных систем управления)» по дисциплине «Управление системами и процессами» / сост.: А.Н.Шельпяков. – ИжГТУ им. М.Т.Калашникова, 2015.-18с.

6. Методические указания по выполнению практической работы «Синтез последовательных, цикловых систем управления на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК)» по дисциплине «Управление системами и процессами» / сост.: А.Н.Шельпяков. –ИжГТУ им. М.Т.Калашникова, 2017.-24с.

7. Методические указания «Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ». Составители: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka\\_po\\_oformleniu\\_v3.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf)

8. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / сост. Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова. –ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, 2019. – 15 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.vfistu.ru/images/files/Docs/metorg\\_po\\_sam\\_rabote.pdf](http://www.vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf)

#### **д) Программное обеспечение**

1. Microsoft Office
2. Компас 3D
3. WPLSoft

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **1. Лекционные занятия**

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### **2. Практические занятия**

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### **3. Лабораторные работы**

Лаборатория, оснащенная лабораторными установками, доской рабочими столами, стульями

#### **4. Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- библиотека Глазовского филиала ИжГТУ имени М.Т. Калашникова
- помещения для самостоятельной работы обучающихся

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

### Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Управление системами и процессами» по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по направленностям (программам) подготовки «Технология машиностроения» согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

<i>Учебный год</i>	<i>«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2022 – 2023	
2023 – 2024	
2024 – 2025	
2025 - 2026	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
по дисциплине

**Управление дискретными системами**

(наименование – полностью)

направление (специальность) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

(шифр, наименование – полностью)

направленность (профиль/программа/специализация) «Технология машиностроения»

(наименование – полностью)

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

(очная, очно-заочная или заочная)

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единицы

## 1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1	ПК-5.1. Знать: параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; виды и причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности	31. задачи управления и виды объектов управления, виды сигналов, способы управления различными видами объектов 32. принципы организации и методики проектирования дискретных систем управления, с использованием программируемых логических контроллеров 33. организацию микропроцессорных систем управления и числового программного управления (ЧПУ), 34. законы регулирования и организацию систем автоматического регулирования (САР)	Практическая работа №1,2 Лабораторная работа №1,2
2	ПК-5.2. Уметь: анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; корректировать технологическую документацию; проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	У1. разрабатывать комбинационные схемы управления; У2. проектировать системы управления дискретными объектами; У3. программировать логические контроллеры на определенную технологическую задачу (цикл); У4. исследовать характеристики объектов управления.	Практическая работа №1 Лабораторная работа №3
3	ПК-5.3. Владеть: контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; внесение изменений в технологические процессы и в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; исследование технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	Н1. владения методикой проектирования дискретных систем управления Н2. разработки алгоритмов управления дискретными объектами и программирования логических контроллеров	Практическая работа №2 Лабораторная работа №2

Примерные задания для контрольных работ по теоретическому материалу управление дискретными системами

Контрольная работа №1

Вариант 1

Представление о задачах управления; иерархия задач управления.

Системы управления как технические средства специализированной обработки данных на базе персональных компьютеров.

Вариант 2

Распределённое управление на основе контроллерных сетей.

Числовое программное управление. Представление о персональных системах числового программного управления.

Примерные задания для контрольных работ по практическому материалу

Контрольная работа №1

Вариант 1

Оценка надёжности автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Вариант 2

Детерминированный расчёт экономической эффективности внедрения АСУТП.

Вариант 3

Расчёт экономической эффективности внедрения асутп с учётом неупорядоченности производства.

Примерные задания для лабораторных работ по практическому материалу

Лабораторная работа №1

Разработать и реализовать простой цикла управления электроавтоматикой.

Вариант 1. По схеме №1

Вариант 2. По схеме №2

Лабораторная работа №2

Разработать управляющую программу ЧПУ в среде САПР CAD/CAM «АДЕМ»

Вариант 1. По чертежу детали №1

Вариант 2. По чертежу детали №2

Перечень контрольных вопросов для проведения экзамена

Управление процессами и системами в реальном времени. Общее представление об управлении процессами и системами в реальном времени.

Примеры управления процессами. Примеры управления системами.

Представление о сосредоточенном и распределённом управлении. Представление о многоуровневом управлении.

Представление о задачах управления; иерархия задач управления.

Системы управления как технические средства специализированной обработки данных на базе персональных компьютеров.

Классы объектов управления процессами и системами. Управление электроавтоматикой.

Непрерывные объекты управления.

Представление об управлении движением по заданной траектории. Геометрическая задача управления.

Технологическая задача управления. Дискретные объекты управления.

Операции и циклы, их формальное представление. Межцикловые блокировки.

Архитектура управления дискретными объектами при помощи программируемых контроллеров.

Архитектура собственно программируемых контроллеров: внутрисистемный интерфейс. Внешний интерфейс: устройства ввода-вывода.

Программирование программируемых контроллеров.

Жизненный цикл программ управления электроавтоматикой.

Языки программирования контроллеров: лестничные диаграммы, мнемокоды, логические схемы, языки визуального программирования.

Среды программирования.

Контроллерные сети. Представление о протоколах в сетях.

Распределённое управление на основе контроллерных сетей.

Числовое программное управление. Представление о персональных системах числового программного управления.

Объекты и архитектура числового программного управления.

Архитектура систем ЧПУ на базе персонального компьютера: внутрисистемный интерфейс систем ЧПУ. Внешние интерфейсы систем ЧПУ.

Модели систем ЧПУ: автономная, виртуальная. Задача-диспетчер.

Программирование систем ЧПУ. Программирование систем ЧПУ.

Язык низкого уровня (ISO 6893, DIN 66025). Структура инструкции для программиста.

Структура инструкции для оператора.

Языки высокого уровня; представление об автоматизированном программировании систем ЧПУ.

Задачи ЧПУ и общее представление о математическом обеспечении систем ЧПУ.

Алгоритмы интерполяции. Управление в интегрированных системах.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

Основная литература

Серебrenицкий П.П. Программирование автоматизированного оборудования: Учебник для вузов: В 2 ч. / П.П. Серебrenицкий, А.Г.Схиртладзе. – М.: Дрофа, 2008. – Ч.1. Программирование автоматизированного оборудования. – 567 с.: ил.

Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под. ред. проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 256 с.: ил. – (Серия «Библиотека инженера»).

В. П. Смоленцев, В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. П. Мельникова. Управление системами и процессами : учебник для студентов вузов. – М.: Академия ИЦ, 2010. – 333 с. : ил.

Дополнительная литература

Группа стандартов ЕСКД (ГОСТ 2.101 – 2.118 - 88, ГОСТ 2.301 – 2.320 - 88).

Группа стандартов ЕСТД (ГОСТ 3.1100 - 88).

Группа стандартов ЕСТПП (ГОСТ 14.001 – 14.400 - 88).

Учебно-методические издания

Кузнецов В.С. Управление системами и процессами: Методические указания по выполнению лабораторных работ. Для студентов специальности 151001 «Технология машиностроения». – Глазов: ГИЭИ, 2011. – 20 с.

Минигабаритный фрезерный станок модели НФ-2Ф4 (MF70-404) с компьютерным управлением: Учебное пособие/П.Г. Мазеин, С.С. Панов, СВ. Шереметьев и др. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009- 122 с.

Робот с компьютерным управлением: Учебное пособие/П.Г. Мазеин, С.С. Панов, СВ. Шереметьев и др. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009- 72 с.

Минигабаритный токарный станок модели с компьютерным управлением: Учебное пособие/П.Г. Мазеин, С.С. Панов, СВ. Шереметьев и др. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009- 92 с.

ГПС с компьютерным управлением: Учебное пособие/П.Г. Мазеин, С.С. Панов, СВ. Шереметьев и др. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009- 42 с.

в) Программное и коммуникационное обеспечение:

САПР САД «Компас», САД/САМ «Адем», MathCAD, NC САУ.

Компьютерный имитатор и программное обеспечение для управления ГПС «Stepper».

Доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Компьютерный класс, оргтехника, доступ к сети Интернет.

Современная проекционная аппаратура для демонстрации иллюстративных видеоматериалов на лекциях и практических занятиях.

Гибкая производственная система на базе робота, минигабаритных станков с ЧПУ на основе компьютерного управления.

Система автоматизированного управления «САУ-МИНИ» на базе программируемого контролера.

Контроль приобретения компетенции по дисциплине производится при помощи системы учета по отдельным компонентам (видам занятий).

При подготовке системы учета первоначально по каждому компоненту производится определение коэффициента распределения  $K_p$ , который представляет собой долю компонента в освоении дисциплины, %. Значения данного критерия для каждого вида занятия устанавливается преподавателем, исходя из собственного мнения и опыта. Условие - сумма всех критериев должна быть равна 100%.

В данной дисциплине применены следующие компоненты с соответствующими  $K_p$

Компонент дисциплины (вид занятий)	Коэффициент распределения, $K_p$ (доля компонента)
лекции	15
практические занятия	10
лабораторные занятия	15
Практическое задание №1	15
Практическая задание №2	25
экзамен	20
Итого:	100

В течение учебного процесса по каждому направлению производится контроль и оценка выполнения в баллах.

Для определения количества баллов  $B_a$ , по каждому виду **аудиторных** занятий (лекции, практика, лабораторные) в ячейки вводятся формула:

$$B_a = 10 * K_p * (\sum O_c / O_{cm})$$

где  $K_p$  - доля компонента в освоении дисциплины, %,

$\sum O_c$  – сумма оценок, полученных на каждом занятии,

$O_{cm}$  – максимальная сумма баллов, набираемых по данному компоненту (виду занятий), которая равна количеству часов по данному виду занятий, предусмотренных учебным планом.

10 – множитель для того чтобы избежать дробных чисел.

Для оценки **неаудиторных** занятий (задания, тесты, курсовые работы...) и определения количества набранных баллов  $B_n$ , используется формула:

$$B_n = K_p * O_{c10}$$

где  $K_p$  - доля компонента в освоении дисциплины, %,

$O_{c10}$  – оценка за выполнение работы по 10 балльной шкале.

**Итоговые** баллы определяются путем суммирования баллов всех видов занятий по дисциплине.

$$B_{итог} = \sum B_a + \sum B_n \quad (3)$$

где  $\sum B_a$  – сумма баллов за аудиторные занятия,

$\sum B_n$  - сумма баллов за неаудиторные занятия.

Определение итогового количества баллов позволяет оценить знания студента и выставить предварительную оценку по данной дисциплине без экзамена.

Принимается следующее соответствие количества баллов  $B_{итог}$  оценкам:

От 0 до 400 – «неудовлетворительно»

От 400 до 560 – «удовлетворительно»,

От 560 до 720 – «хорошо»,

От 720 до 800 – «отлично».

При несогласии студента с предварительной оценкой, производится прием зачета с оценкой.

Таким образом, максимально возможное количество баллов равно 1000 с учетом зачета.

При изучении дисциплины производится работа со следующими компонентами, по каждому из которых производится оценка, определяющая уровень полученных компетенций.

### Лекции

Проводятся в установленном учебным планом объеме и в соответствии со структурой курса, п.4.3

Текущий контроль и оценка лекций производится следующим образом:  
неявка – 0, опоздание -1, присутствие и внимательное восприятие – 2 балла.

### Практические занятия

Проводятся в установленном учебным планом объеме и в соответствии со структурой курса, п.4.4

Текущий контроль и оценка лабораторных занятий производится следующим образом:  
неявка, плохая работа – 0, неактивная работа на занятии – 1, активная работа на занятии – 2

### Лабораторные работы

Проводятся в установленном учебным планом объеме и в соответствии со структурой курса, п.4.5

Текущий контроль и оценка лабораторных занятий производится следующим образом:  
неявка, плохая работа – 0, неактивная работа на занятии – 1, активная работа на занятии – 2

### Практическое задание №1

Практическое задание выполняется по итогам практической работы №1.

### Примерные темы заданий:

1. Разработать комбинационную схему включения механизма подачи прессы с рукозащитным устройством
2. Разработать схему управления нагревательной емкостью
3. Разработать схему включения распределительного устройства контрольно-сортировочного автомата
4. Разработать схему позиционирующего устройства для поворотного стола
5. Разработать комбинационную схему по предложенной таблице состояний.

Оценка качества выполнения задания производится по **10 бальной шкале**. При этом учитываются следующие критерии:

- самостоятельность работы
- грамотность аккуратность оформления
- уровень выполнения отдельных этапов работы:
  - \* составление алгоритма работы,
  - \* построение таблицы состояний,
  - \* написание и преобразование алгебраического уравнения,
  - \* выбор элементов и составление схемы,

### Практическое задание №2

Практическое задание выполняется по результатам практических работ №2 и посвящено разработке системы управления автоматическим устройством, разрабатываемым на курсовой работе в дисциплине «Автоматизация производственных процессов».

### Примерные темы заданий:

1. Разработать систему управления автоматическим устройством контроля отклонения от соосности шеек вала с применением ПЛК



2. Разработать систему управления автоматическим устройством фрезерования торцев и центровки валов с применением ПЛК
3. Разработать систему управления автоматическим устройством протягивания отверстия в дисковой детали с применением ПЛК.

Оценка качества выполнения задания производится по **10 бальной шкале**. При этом учитываются следующие критерии:

- самостоятельность работы
- грамотность аккуратность оформления
- соответствие теме
- оригинальность автоматического устройства
- уровень выполнения отдельных этапов работы:
  - \* правильность цикла работы устройства,
  - \* построение графической схемы алгоритма,
  - \* выбор преобразователей,
  - \* разработка таблицы цикла,
  - \* разработка управляющей программы для ПЛК.

### Зачет с оценкой

По итогам изучения дисциплины в 8 семестре проводится зачет с оценкой. Для приема зачета предусмотрены билеты содержащие по два теоретических вопроса.

### Перечень вопросов для проведения зачета с оценкой

1. Основные понятия: управление, закон управления, объект управления.
2. Понятие системы управления, сигналы, элементы С.У.
3. Понятие объекта управления, примеры, характеристики, виды объектов.
4. Сигналы в С.У.
5. Способы управления объектами.
6. Классификация систем управления.
7. Математический аппарат дискретных СУ, постулаты, соотношения, законы.
8. Логические функции.
9. Синтез одноконтурных, комбинационных схем.
10. Методика синтеза последовательных систем управления.
11. Разработка графических схем алгоритмов.
12. Синтез дискретной системы управления, уравнения, схема.
13. Программируемые логические контроллеры. Основы программирования.
14. Программирование ПЛК. Операнды, команды, инструкции, примеры программ.
15. Методика разработки управляющих программ для ПЛК.
16. Основные режимы использования микропроцессоров (МП) в системах управления.
17. Организация МП СУ, схема, элемент. сигналы.
18. Устройства МП СУ, датчики, устройства сопряжения.
19. Микропроцессорная система, схема, элементы.
20. Системы числового программного управления (СЧПУ).
21. Назначение и классификация САР.
22. Динамика САР, переходный процесс.
23. Регуляторы стабилизирующего действия законы регулирования
24. Методика разработки АСУ ТП.

Примеры билетов на зачете

Билет №1

1. Основные понятия: управление, закон управления, объект управления.
2. Синтез дискретной системы управления, уравнения, схема.

Билет №2

1. Способы управления объектами.
2. Организация МП СУ, схема, элементы, сигналы.

При оценивании результатов обучения по дисциплине используются следующие критерии и шкала оценки.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной программе, умение самостоятельно решать задач (выполнять задания), способность аргументированно отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знания основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой.
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировке основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.