Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.07.2025 15:06:09
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление цикловой автоматикой»

Направление подготовки
15.03.04 «Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Электронные системы управления»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент_____М.В. Архипов

ст.преп._____ В.В. Матросова

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., проф. /А.А. Радионов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 7
   - 4.2. Основная литература ... 7
   - 4.3. Дополнительная литература ... 8
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 8
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 8
5. Материально-техническое обеспечение ... 9
6. Методические рекомендации ... 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7. Фонд оценочных средств ... 11
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.3. Оценочные средства ... 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Управление цикловой автоматикой» является формирование у студентов технологической подготовки по теории автоматизации циклических процессов работы технологического и другого оборудования, необходимых для разработки, применения и эксплуатации современных методов и средств повышения эффективности производства.

Задачи дисциплины: основной задачей изучаемого материала является создание теоретической базы для освоения последующих дисциплин, в которых рассматриваются мехатронные системы и позиционное и цикловое управление в них.

Обучение по дисциплине «Управление цикловой автоматикой» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-1. Способен к подготовке текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИПК-1.1. Знает состав комплекса средств автоматизации; общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами; систему условных обозначений в проектировании; правила и порядок подготовки исходных данных для разработки проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами. ИПК-1.2 Умеет осуществлять подготовку исходных данных для разработки проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; формировать предварительные проектные решения для автоматизированной системы управления и ее частей; формировать основные проектные решения для автоматизированной системы управления и ее частей; разрабатывать текстовую и графическую части документации технического проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами. ИПК-1.3. Владеет способностью выбирать алгоритмы и способы работы в САПР и программы для выполнения графических и текстовых разделов проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; определять предварительные решения по выбранному варианту автоматизированной системы управления и отдельным видам обеспечений; определять окончательные решения по общесистемным вопросам автоматизированной системы управления; определять решения по техническому обеспечению автоматизированной системы управления; определять решения по информационному обеспечению автоматизированной системы управления; определять решения по программному обеспечению автоматизированной системы управления.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к элективным дисциплинам, формируемой участниками образовательных отношений блока ЭД «Дисциплины (модули)».

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

- «Основы управления и автоматики»;
- «Теория автоматического управления»;

Дисциплина «Управление цикловой автоматикой» логически связана с последующими дисциплинами: «Промышленные роботы и робототехнические комплексы», «Программно-логические контроллеры», «Микропроцессорные системы управления».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**72**	72
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	36	18
2	**Самостоятельная работа**	**72**	90
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ		36
2.2	Самостоятельное изучение		54
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		экзамен
	Итого	**144**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1**. Основы циклового управления	**32**	**4**	**4**	**4**		**16**

2	**Тема 1.** Основные понятия и определения. Цикловое, позиционное, контурное управление. Датчики цикловых систем.	16	2	2	2		8
3	**Тема 2**. Моделирование систем цикловой автоматики конечными автоматами. Граф системы. Автоматы Мура и Мили.	16	2	2	2		8
4	**Раздел 2**. Моделирование систем с цикловым управлением	**32**	**4**	**4**	**4**		**16**
5	**Тема 3.** Моделирование систем цикловой автоматики конечными автоматами. Модель циклового манипулятора.	16	2	2	2		8
6	**Тема 4.** Моделирование систем цикловой автоматики сетями Петри. Основы теории сетей Петри. Сеть Петри для циклового манипулятора.	16	2	2	2		8
7	**Раздел 3**. Промышленные контроллеры.	**32**	**4**	**4**	**4**		**16**
8	**Тема 5**. Характеристики промышленных контроллеров.	16	2	2	2		8
9	**Тема 6.** Программирование промышленных контроллеров.	16	2	2	2		8
10	**Раздел 4**. Программирование систем с цикловым управлением	**48**	**6**	**6**	**6**		**24**
11	**Тема 7.** Мехатронные системы цикловой автоматики. Синергетическое объединение элементов.	16	2	2	2		8
12	**Тема 8.** Программирование интерфейса	16	2	2	2		8
13	**Тема 9.** Интерфейс для систем цикловой автоматики. Программно-аппаратный комплекс для проведения практических работ.	16	2	2	2		8
	Итого	**144**	**18**	**18**	**18**		**90**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы циклового управления

Основные понятия и определения. Цикловое, позиционное, контурное управление. Датчики цикловых систем. Моделирование систем цикловой автоматики конечными автоматами. Граф системы. Автоматы Мура и Мили.

Раздел 2. Моделирование систем с цикловым управлением

Моделирование систем цикловой автоматики конечными автоматами. Модель циклового манипулятора. Моделирование систем цикловой автоматики сетями Петри. Основы теории сетей Петри. Сеть Петри для циклового манипулятора.

Раздел 3. Промышленные контроллеры.

Характеристики промышленных контроллеров. Программирование промышленных контроллеров.

Раздел 4. Программирование систем с цикловым управлением

Мехатронные системы цикловой автоматики. Синергетическое объединение элементов. Программирование интерфейса. Интерфейс для систем цикловой автоматики. Программно- аппаратный комплекс для проведения практических работ.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинар 1. Цикловое, позиционное, контурное управление. Датчики цикловых систем.
Семинар 2. Моделирование систем цикловой автоматики конечными автоматами.
Семинар 3. Модель циклового манипулятора.
Семинар 4. Основы теории сетей Петри. Сеть Петри для циклового манипулятора.
Семинар 5. Промышленные контроллеры.
Семинар 6. Программирование промышленных контроллеров.
Семинар 7. Мехатронные системы цикловой автоматики.
Семинар 8. Структурно-алгоритмическая организация
Семинар 9. Интерфейс для систем цикловой автоматики

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Датчики цикловых систем.
Лабораторная работа 2. Методы моделирования.
Лабораторная работа 3. Принципы моделирования сетями Петри.
Лабораторная работа 4. Системы управления лаборатории "робототехника".
Лабораторная работа 5. Мехатронные системы в робототехнике.
Лабораторная работа 6. Виртуальные мехатронные системы в робототехнике.
Лабораторная работа 7. Проектирование мехатронных системы.
Лабораторная работа 8. Мехатронные системы цикловой автоматики.
Лабораторная работа 9. Программирование интерфейса.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

4.2 Основная литература

1. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение : учеб. пособие для вузов. - М.: Машиностроение, 2006 Гриф МО

2. Юревич Е.И. Основы робототехники : учеб. пособие для вузов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005 Гриф УМО

3. Зенкевич С.Л. Основы управления манипуляционными роботами : учеб. для вузов. / Ющенко А.С. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2004 Гриф МО

4.3 Дополнительная литература

4. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем : учеб. пособие для вузов. / под ред. С.Л. Зенкевича, А.С. Ющенко - М.: Изд-во МГТУ им.Баумана, 2005 Гриф УМО

5. Головин В.Ф Мехатронное управление. / Гриб А.Н МГИУ, 2005 - 30с.

6. Головин В.Ф Виртуальные мехатронные системы. / Узинцев О.Е., Головач Д.В. и др. МГИУ, 2005 - 23с.

7. Журавлев В.В. Адаптивный андроидный робот: учеб.-метод. пособие 33-17. / Архипов М.В., Головин В.Ф. - М.: МГИУ, 2012

8. Накано Э. Введение в робототехнику: пер с японского. / под ред. А.М. Филатова - М.: Мир, 1988

9. Головин В.Ф. Мехатронное управление. / Гриб А.Н. МГИУ, 2005 - 30 с.

10. Головин В.Ф Виртуальные мехатронные системы. / Узинцев О.Е., Головач Д.В. и др. МГИУ, 2005 - 23 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:.

Название ЭОР	
Управление цикловой автоматикой	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6613

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
11	Robot Version 4.5	Мосполитех	свободно распространяемое	

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

# №	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность

Информационно-справочные системы			
1	Информационный ресурс по программированию Pascal	https://www.youtube.com/playlist?list=PLyzA9jKKrXoXuhuTR03GI3THJ4hyUg9mg	Доступна в сети Интернет без ограничений
2	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
3	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
4	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
5	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
6	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами. Для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс (АВ1105)

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Управление цикловой автоматикой» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала

предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к семинарским занятиям.

При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Управление цикловой автоматикой» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-1. Способен к подготовке текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИПК-1.1. Знает состав комплекса средств автоматизации; общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами; систему условных обозначений в проектировании; правила и порядок подготовки исходных данных для разработки проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами. ИПК-1.2 Умеет осуществлять подготовку исходных данных для разработки проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; формировать предварительные проектные решения для автоматизированной системы управления и ее частей; формировать основные проектные решения для автоматизированной системы управления и ее частей; разрабатывать текстовую и графическую части документации технического проекта

	автоматизированной системы управления технологическими процессами. ИПК-1.3. Владеет способностью выбирать алгоритмы и способы работы в САПР и программы для выполнения графических и текстовых разделов проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; определять предварительные решения по выбранному варианту автоматизированной системы управления и отдельным видам обеспечений; определять окончательные решения по общесистемным вопросам автоматизированной системы управления; определять решения по техническому обеспечению автоматизированной системы управления; определять решения по информационному обеспечению автоматизированной системы управления; определять решения по программному обеспечению автоматизированной системы управления.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	ЗЛР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств.	Задания для защиты лабораторных работ

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. .Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Управление цикловой автоматикой»

Направление подготовки

27.03.04.«Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Электронные системы управления»

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Банк тестовых вопросов (частично)

Текущий контроль выполняется с применением кейс -заданий (частично). Примеры заданий для экзамена представлены ниже. Для подготовки к промежуточной аттестации и защите практических работ в разделе 3.7.1.1 приведён перечень контрольных вопросов. Результаты текущего контроля успешно зачитываются, если при выполнении кейс-заданий набрано не менее 75 баллов из 100 возможных.

Кейс-задача 1.

Для робота, на языке Pascal, разработать программу временного управления с повторением в цикле. N = 3 - количество повторений в цикле. +X 0,25 – перемещение привода X в положительном направлении в течении 0,25 секунд. Начальное положение всех приводов – в середине между упорами.

Кейс-задача 2.

Для робота, на языке Pascal, разработать программу путевого управления по концевому датчику. +X – перемещение привода X в положительном направлении до концевого датчика. После срабатывания концевого датчика привод отключается.

Кейс-задача 3.

Для робота, на языке Pascal, разработать программу движения привода в направлении +Y с опросом ФИД. Привод перемещается до срабатывания концевого датчика. После срабатывания концевого датчика привода отключаются. Во время этого перемещения подсчитываются количество импульсов ФИД. Подсчитанное количество импульсов выводится на экран монитора в конце подсчета.

Кейс-задача 4.

Для робота, на языке Pascal, разработать программу ШИМ управления приводом +X задав скорость 0,5Vmax. Привод перемешаются до срабатывания концевого датчика. После срабатывания концевого датчика привод направляется в сторону –X на 0,25 секунд.

Кейс-задача 5.

Имеется сеть Петри, описывающая робот.



Где:

t_1 – произошел запуск привода в направлении +X;

t_2 – сработал концевой датчик на оси +X;

t_3 – задержка 2 сек.;

p_1 – движение в направлении +X;

p_2 – останов звена X;

p_3 – запуск привода в направлении –X на 0,25 сек.

На языке Pascal, разработать программу, описывающую данный алгоритм.

Кейс-задача 6.

Привод робота перемещается на один шаг в направлении +Y. Шаг составляет 0,1 мм. Движение осуществляется до тех пор, пока не сработает концевой датчик. После его срабатывания привод останавливается. Составить сеть Петри, если переходы t_1 – завершен текущий шаг; t_2 – завершен текущий шаг и сработал концевой датчик; позиции p_1 – перемещение привода на +1 шаг; p_2 – привод переместился на + 1 шаг; p_3 – останов привода Y. Составить программу на языке Pascal для данного алгоритма.

Кейс-задача 7.

Составить сеть Петри описывающую следующие действия робота:

```
port[$300]:=$80;
repeat a:=port[$301] until (a and $01)=$01;
port[$300]:=$00;
port[$300]:=$40;
delay(3000);
port[$300]:=$00;
…
```

Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Определения цикловой, позиционной, контурной, позиционно-контурной систем.
2. Отличия позиционной и контурной систем.
3. Технические характеристики робота "Электронника" и "Учебного" робота.
4. Автоматы Мура и Мили.
5. Формат управляющего слова робота "Электронника" и "Учебного" робота.
6. Программирование интерфейса. Инициализация системы
7. Алгоритм реализации синхронного и асинхронного управления.
8. Структурная схема программно-аппаратного комплекса для проведения практических работ (блок-схема робота “Электроника”, управляемого от РС).
9. Алгоритм реализации ШИМ-управления.
10. Структурно-алгоритмическая организация мехатронных систем (блок-схема интерфейсного устройства для управления роботом от РС).
11. Программный опрос ФИД.
12. Примеры мехатроных систем.
13. Концевые элементы робототехнических систем.
14. Понятие синергетического подхода в мехатронике.
15. Энкодер в роботах. Принцип действия.

16. Блок-схема цикловой системы управления ЭЦПУ-6030.
17. Фото-импульсный датчик.
18. Промышленные контроллеры для цикловых систем.
19. Составление матрицы описывающей манипулятор.
20. Цикловое управление приводами.
21. Кинематическое и динамическое управление манипуляторами.
22. Прямая и обратная задачи манипуляционных роботов (кинематики и динамики (без вывода)).
23. Чувствительность датчиков.
24. Кинематические модели манипуляционных роботов («Электроника», «Учебный робот»).
25. РТК сборки.
26. Средства программного управления (Основные блоки (операторы) программного обеспечения (ПРО) на языке Pasc).
27. Контроль перемещения в роботах.
28. Основы теории сетей Петри.
29. Сеть Петри для циклового манипулятора
30. Контроль скорости в роботах.
31. Моделирование циклового манипулятора конечным автоматом.
32. Динамическое торможение.
33. Понятие графа системы.
34. Схема импульсного управления ДПТ.
35. Цикловые роботы.
36. Метод ШИМ.
37. Датчики цикловых систем. Сенсорная система робота.
38. Управление с помощью ШИП.
39. Циклограмма для управления системой.
40. Определения цикловой, позиционной, контурной, позиционно-контурной систем.
41. Система портов роботов: "Электроника", «Учебный».
42. Сенсорная система робота.
43. Адаптивные средства робота.
44. Система портов робота "Электроника".
45. Система портов "Учебного" робота.
46. Синхронное управление.
47. Асинхронное управление.
48. Синхронное и асинхронное управление. Определение. Примеры.
49. Управление с помощью ШИП.
50. Схема импульсного управления ДПТ
51. Динамическое торможение.
52. Контроль скорости в роботах.
53. Контроль перемещения в роботах.
54. РТК сборки.
55. Чувствительность датчиков.
56. Кинематическое и динамическое управление манипуляторами.
57. Составление матрицы описывающей манипулятор.
58. Фото-импульсный датчик.
59. Энкодер в роботах. Принцип действия.
60. Концевые элементы робототехнических систем.
61. Программный опрос ФИД.
62. Алгоритм реализации ШИМ-управления.
63. Алгоритм реализации синхронного управления.

64. Алгоритм реализации асинхронного управления.
65. Формат управляющего слова робота "Электронника".
66. Формат управляющего слова "Учебного" робота.
67. Технические характеристики робота "Электронника".
68. Технические характеристики "Учебного" робота".

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в 3 семестре обучения в форме экзамена

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания

2. Перечень вопросов содержит 51 вопрос по изученным темам на лекционных и семинарских занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Перечень вопросов для подготовки к экзамену и составления экзаменационных билетов для *(5 семестр) (ПК-1)*

1. Определения цикловой системы.
2. Циклограмма для управления системой.
3. Датчики цикловых систем.
4. Цикловые роботы.
5. Понятие графа системы.
6. Моделирование циклового манипулятора конечным автоматом.
7. Основы теории сетей Петри.
8. Сеть Петри для циклового манипулятора.
9. Кинематические модели манипуляционных роботов.
10. Прямая и обратная задачи манипуляционных роботов.
11. Цикловое управление приводами.
12. Промышленные контроллеры для цикловых систем.
13. Цикловая система управления ЭЦПУ-6030.
14. Понятие синергетического подхода в мехатронике.
15. Примеры мехатронных систем.
16. Структурно-алгоритмическая организация мехатронных систем.
17. Структурная схема программно-аппаратного комплекса для проведения практических работ.
18. Программирование интерфейса.
19. Автоматы Мура и Мили.
20. Определения позиционной системы.
21. Определения контурной системы.
22. Сенсорная система робота
23. Адаптивные средства робота
24. Средства программного управления
25. Инициализация системы
26. Система портов робота "Электроника".

27. Система портов "Учебного" робота.
28. Синхронное управление
29. Асинхронное управление
30. Управление с помощью ШИП
31. Метод ШИМ
32. Схема импульсного управления ДПТ
33. Динамическое торможение
34. Контроль скорости в роботах
35. Контроль перемещения в роботах
36. РТК сборки
37. Чувствительность датчиков
38. Дифференциальные уравнения описывающие работу датчиков
39. Кинематическое управление
40. Составление матрицы описывающей манипулятор
41. Фото-импульсный датчик
42. Энкодер
43. Концевые элементы робототехнических систем
44. Программный опрос ФИД
45. Алгоритм реализации ШИМ-управления
46. Алгоритм реализации синхронного управления
47. Алгоритм реализации асинхронного управления
48. Формат управляющего слова робота "Электронника"
49. Формат управляющего слова "Учебного" робота
50. Технические характеристики робота "Электронника"
51. Технические характеристики "Учебного" робота"

Тематический план содержания дисциплины «Управление цикловой автоматикой»

Направление подготовки

27.03.04.«Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Электронные системы управления»

Форма обучения : очная

Год набора: 2023/2024

(Бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	пятый семестр														
1.1	**Тема 1.** ***Основные понятия и определения***. Цикловое, позиционное, контурное управление. Датчики цикловых систем.	5	1	2	2		3								
1.2	**Лабораторная работа 1**. Датчики цикловых систем.	5	2	-		4	5								
1.3	**Тема 2.** ***Моделирование систем цикловой автоматики конечными автоматами.*** Граф системы. Автоматы Мура и Мили.	5	3	2	2		3								
1.4	**Лабораторная работа** 2. Методы моделирования.	5	4	-		4	5								
1.5	**Тема 3.** ***Моделирование систем цикловой автоматики***	5	5	2	2		3								

	конечными автоматами. Модель циклового манипулятора.														
1.6	**Лабораторная работа** 3. Принципы моделирования сетями Петри.	5	6	-		4	5								
1.7	**Тема 4.** ***Моделирование систем цикловой автоматики сетями Петри.*** Основы теории сетей Петри. Сеть Петри для циклового манипулятора.	5	7	2	2		3								
1.8	**Лабораторная работа** 4. Системы управления лаборатории "робототехника"	5	8	-		4	5								
1.9	**Тема 5.** ***Промышленные контроллеры.*** Характеристики промышленных контроллеров.	5	9	2	2		3								
1.10	**Лабораторная работа** 5. Мехатронные системы в робототехнике	5	10	-		4	5								
1.11	**Тема 6.** ***Промышленные контроллеры.*** Программирование промышленных контроллеров.	5	11	2	2		3								
1.12	**Лабораторная работа** 6. Мехатронные системы в робототехнике	5	12	-		4	5								
1.13	**Тема 7.** ***Мехатронные системы цикловой автоматики.*** Синергетическое объединение элементов.	5	13	2	2		3								

1.14	**Лабораторная работа** 7. Мехатронные системы в робототехнике	5	14	-		4	5								
1.15	**Тема 8.** Программирование интерфейса	5	15	2	2		3								
1.16	**Лабораторная работа** 8. ***Мехатронные системы цикловой автоматики***. Структурно-алгоритмическая организация. Примеры.	5	16	-		4	5								
1.17	**Тема 9. *Интерфейс для систем цикловой автоматики***. Программно аппаратный комплекс для проведения практических работ.	5	17	2	2		3								
1.18	**Лабораторная работа** 9. Программирование интерфейса	5	18	-	-	4	5								
	Форма аттестации		19-21											**Э**	
	Итого часов по дисциплине в пятом семестре			18	18	36	72								
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре			144											

Зав. кафедрой _____ /А.В. Кузнецов/