Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.07.2024 11:39:39
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

_____ /Е.В. Сафонов/

«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение и системные функции контроллеров

Направление подготовки
15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль
Промышленная мехатроника

Квалификация
Магистр

Формы обучения
очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Автоматика и управление», к.т.н.  /С.С. Воронин/

Согласовано:

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

Руководитель образовательной программы
Профессор кафедры «Автоматика и управление», д.т.н., доцент  /В.Р. Гасияров /

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
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 ... 9
5 Материально-техническое обеспечение ... 9
6 Методические рекомендации ... 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7 Фонд оценочных средств ... 10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
7.3 Оценочные средства ... 15

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины является знание основных понятий, видов и функций промышленных контроллеров, вариантов программного обеспечения контроллеров для последующего их использования; знакомство с математическим и программным обеспечением, позволяющим моделировать различные структуры и анализировать процессы, протекающие в контроллерах.

Задачи дисциплины:

1) познакомить обучающихся с программным обеспечением и системными функциями контроллеров; основами аппаратной части контроллеров, основами разработки программного кода;

2) научить пользоваться современными программными средствами для моделирования структур мехатронных систем, анализировать процессы, протекающие в этих системах;

3) научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем конструировании промышленных мехатронных систем и комплексов.

Обучение по дисциплине «Программное обеспечение и системные функции контроллеров» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ПК-3. Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления технологическим процессом промышленных мехатронных систем.	ИПК-3.1. Понимает методы разработки программного обеспечения для мехатронных систем ИПК-3.2. Применяет методы и средства разработки управляющих программ для систем управления промышленными мехатронными комплексами. ИПК-3.3. Разрабатывает программное обеспечения для управления мехатронными системами;	**Знать:** методы и алгоритмы решения основных задач автоматизации с использованием функционального программирования. **Уметь:** составлять управляющие программы с использованием приемов функционального программирования, аппаратных и программных прерываний и системных функций контроллеров. **Владеть:** навыками разработки программного обеспечения для управления технологическими процессами.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

SCADA-системы в автоматизированном производстве;

Математическое моделирование объектов управления и мехатронных систем;

Программирование на языке высокого уровня;

Управление промышленными мехатронными системами;

Учебная практика (ознакомительная).

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	54	54
1.3	Лабораторные занятия	0	0
2	**Самостоятельная работа**	**144**	**144**
	В том числе:		
2.1	Работа с конспектом лекций	48	48
2.2	Подготовка к практическим занятиям	78	78
2.3	Подготовка к диф.зачету	18	18
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		диф.зачет
	Итого	**216**	**216**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение в предмет**	**18**	**2**	**0**	**0**	**0**	**16**
1.1	Тема 1. Введение, основные понятия и определения		2	0	0	0	16
2	**Раздел 2. Функции и функциональные блоки**	**48**	**4**	**12**	**0**	**0**	**32**
2.1	Тема 1. Пользовательские функции		2	6	0	0	16
2.2	Тема 2. Регуляторы		2	6	0	0	16
3	**Раздел 3. Блоки данных, косвенная адресация и работа с массивами**	**50**	**4**	**14**	**0**	**0**	**32**
3.1	Тема 1. Разновидности блоков данных		2	6	0	0	14
3.2	Тема 2. Типы адресаций		2	8	0	0	18
4	**Раздел 4. Организационные блоки. Диагностика ошибок**	**50**	**4**	**14**	**0**	**0**	**32**
4.1	Тема 1. Виды организационных блоков		2	6	0	0	14
4.2	Тема 2. Блоки для диагностики		2	8	0	0	18

5	**Раздел 5. Системные функции и функциональные блоки**	**50**	**4**	**14**	**0**	**0**	**32**
5.1	Тема 1. Системные функции		2	6	0	0	14
5.2	Тема 2. Системные функциональные блоки		2	8	0	0	18
	Итого	**216**	**18**	**54**	**0**	**0**	**144**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в предмет

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные положения, понятия и определения. Введение в функциональное программирование.

Раздел 2. Функции и функциональные блоки

Создание и использование пользовательских функций FC. Особенности интерфейса, локальные и глобальные переменные. Использование переменных типа IN/OUT в пользовательских функциях. Использование возвращаемого значения. Функциональные блоки FB. Основное отличие от функций FC. Экземплярные блоки данных. Реализация рекурсивных математических операций с помощью функциональных блоков. Выделение переднего и заднего фронта сигнала, реверсивный счетчик. Реализация решетчатых функций с помощью функциональных блоков. Апериодическое звено первого порядка, интегрирующее звено, ПИ-регулятор. Реализация модели замкнутой системы регулирования с ПИ-регулятором на базе функциональных блоков. Вложенные функциональные блоки. Модель мультиэкземпляров. Реализация генератора прямоугольных импульсов и светофора с помощью вложенных функциональных блоков.

Раздел 3. Блоки данных, косвенная адресация и работа с массивами

Глобальные блоки данных. Основные типы переменных. Абсолютная и символьная адресация. Блоки данных с оптимизированным доступом. Отличия и преимущества. Пользовательский тип данных UDT. Создание и примеры использования. Работа с массивами. Индексная адресация элементов массива. Косвенная адресация. Типы указателей. Адресация через ячейки памяти и через адресные регистры. Работа с блоками данных с использованием косвенной адресации. Использование 16-и битных указателей для адресации блоков данных и 32-х битных указателей для адресации данных внутри блока данных. Использование косвенной адресации для работы с массивами. Пример реализации заполнения массива в блоке данных константой. Использование адресных регистров при косвенной адресации элементов массива в блоке данных. Пример копирования массива из одного блока данных в другой.

Раздел 4. Организационные блоки. Диагностика ошибок

Обзор организационных блоков контроллеров Simatic S7. Организационные блоки прерывания по времени суток и прерывания с задержкой. Организационные блоки циклических прерываний. Примеры использования. Организационный блок прерывания от аппаратуры. Обработка дискретных и аналоговых сигналов от разных источников. Организационные блоки асинхронных ошибок. Диагностика неисправностей аппаратуры. Примеры использования диагностических прерываний OB82, OB86. Организационные блоки синхронных ошибок. Диагностика программных ошибок. Примеры использования диагностических прерываний OB121, OB122.

Раздел 5. Системные функции и функциональные блоки

Обзор системных функций и функциональных блоков контроллеров Simatic S7. Системные функции для работы с системными часами (Date and time-of-day). Системные

функции работы с прерываниями (Interrupts). Системные функции для работы с диагностической информацией об ошибках (Alarming, Diagnostics). Системные функции для работы с блоками данных (Data block control). Системные функции ПИД-регуляторов (PID-control). Системные функции управления движением (Motion control). Конфигурация технологического объекта PositioningAxis. Создание замкнутой системы регулирования по положения на базе шагового электропривода и сервопривода.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Практическая работа 1 (проводится на занятии 1-3). Создание пользовательских функций и функциональных блоков.

Практическая работа 2 (проводится на занятии 4-7). Реализация регуляторов при помощи стандартных функциональных блоков.

Практическая работа 3 (проводится на занятии 8-10). Глобальные и экземплярные блоки данных.

Практическая работа 4 (проводится на занятии 11-13). Массивы, структуры, пользовательские типы данных.

Практическая работа 5 (проводится на занятии 14-16). Прерывания по времени.

Практическая работа 6 (проводится на занятии 17-19). Программные и аппаратные прерывания.

Практическая работа 7 (проводится на занятии 20-23). Разработка программ с использованием системных функций.

Практическая работа 8 (проводится на занятии 24-27). Разработка программ с использованием системных функциональных блоков.

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров ; под редакцией В. П. Дьяконова. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2004. — 256 с. — ISBN 5-98003-079-4. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13668.

2. Сбродов, Н. Б. Программируемые контроллеры и микроконтроллеры в системах автоматизации : учебное пособие / Н. Б. Сбродов, Е. К. Карпов. — Курган : КГУ, 2019. —

110 с. — ISBN 978-5-4217-0478-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177895.

3. Программируемые контроллеры : учебное пособие / В. В. Игнатьев, И. С. Коберси, О. Б. Спиридонов, В. И. Финаев. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2016. — 137 с. — ISBN 978-5-9275-1976-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/114399.

4. Основы автоматизации технологических процессов : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 163 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03848-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535482.

4.3 Дополнительная литература

1. Иванов, В. Н. Программирование логических контроллёров : учебное пособие / В. Н. Иванов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-91359-404-4. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180854.

2. Польский, В.А. Изучение способов управления электроприводом переменного тока на базе программируемых логических контроллеров : метод. указания по курсу «Электроприводы роботов». [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / В.А. Польский, А.В. Ванин. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 35 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/52353.

3. Логинова, Л. Н. Программируемые контроллеры. Язык релейно-контактных схем LD и приемы прикладного программирования : учебно-методическое пособие / Л. Н. Логинова, Д. А. Антонов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175641.

4. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / О. С. Колосов [и др.] ; под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10317-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/542051.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрены

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Office
2. Matlab Simulink
3. Microsoft-Windows
4. TIA Portal Professional

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru
3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.
4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).
2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

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 практическим и семинарским занятиям.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

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

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

Методика преподавания дисциплины «Программное обеспечение и системные функции контроллеров» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению и защита практических работ с помощью специализированного программного обеспечения;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов заданий для практических работ;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы с рекомендованной литературой, поиска и обобщения информации, рассматриваемой 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 диф.зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к защите практических работ;
- подготовка к диф.зачету.

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.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- выполнение и защита практической работы;
- диф.зачет.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции выпускника
ПК-3	Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления технологическим процессом промышленных мехатронных систем.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Программное обеспечение и системные функции контроллеров»

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика контроля результатов обучения
1	Текущий	Выполнение и защита практической работы	Практическая работа выполняется индивидуально каждым студентом. Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. К защите практической работы допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о практической работе и предоставили его к защите. На защите каждому студенту задаются 3 вопроса на тему практической работы в формате "вопрос-ответ".
3	Промежуточный	Диф.зачет	Промежуточная аттестация обучающихся в форме диф.зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Диф.зачет проводится в

			устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения диф.зачета его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. На подготовку студенту дается 1 час (60 минут). К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Программное обеспечение и системные функции контроллеров» (выполнили и успешно защитили практические работы).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
	Неудовлетворительно	**Удовлетворительно**	**Хорошо**	**Отлично**
Знать: методы и алгоритмы решения основных задач автоматизации с использованием функционального программирования.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы и алгоритмы решения основных задач автоматизации с использованием функционального программирования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы и алгоритмы решения основных задач автоматизации с использованием функционального программирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы и алгоритмы решения основных задач автоматизации с использованием функционального программирования. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы и алгоритмы решения основных задач автоматизации с использованием функционального программирования. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

Уметь: составлять управляющие программы с использованием приемов функциональног о программирован ия, аппаратных и программных прерываний и системных функций контроллеров.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: составлять управляющие программы с использованием приемов функционального программирования, аппаратных и программных прерываний и системных функций контроллеров.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: составлять управляющие программы с использованием приемов функционального программирования, аппаратных и программных прерываний и системных функций контроллеров. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: составлять управляющие программы с использованием приемов функционального программирования, аппаратных и программных прерываний и системных функций контроллеров. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: составлять управляющие программы с использованием приемов функционального программирования, аппаратных и программных прерываний и системных функций контроллеров. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: навыками разработки программного обеспечения для управления технологическим и процессами.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками разработки программного обеспечения для управления технологическими процессами.	Обучающийся в недостаточной степени владеет навыками разработки программного обеспечения для управления технологическими процессами. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками разработки программного обеспечения для управления технологическим и процессами. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками разработки программного обеспечения для управления технологическим и процессами. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания текущего контроля

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Защита практической работы	Зачтено: набрано 3 и более баллов Не зачтено: набрано 2 и менее баллов Критерии оценивания Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - практическое задание выполнено полностью и без ошибок – 2 балла - практическое задание выполнено, однако присутствуют неточности в итоговой работе - 1 балл - практическая работа и отчет выполнены в срок – 1 балл - оформление отчета соответствует требованиям – 1 балл	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по практическим работам. Выполнение практических работ допускается индивидуально либо группами студентов по 2-3 человека. Отчет по практической работе должен содержать: название работы, ФИО студена(ов) и номер варианта, порядок расчетов, результаты работы (расчетные или графические), выводы по работе. Защита отчета по практической работе осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчетов и выводов. Студенты не выполнившие практическую работу к защите не допускаются.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: диф.зачета

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний,

	умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Типовые вопросы к практическим работам

Практическая работа 1:
1. Основные преимущества функционального программирования.
2. Создание функций пользователя, интерфейс функции, локальные и глобальные переменные.
3. Назначение переменных типа in/out в пользовательских функциях.
4. Возвращаемое значение функции.
5. Функциональные блоки, основное отличие от функций.

Практическая работа 2:
1. Экземплярные блоки данных, назначение и основные свойства.
2. Реализация рекурсивных математических функций с помощью функциональных блоков.
3. Вложенные функциональные блоки, модели мультиэкземпляров.
4. Создание пользовательских библиотек.
5. Виды защит для функций и функциональных блоков.

Практическая работа 3:
1. Виды блоков данных.
2. Основные преимущества использования блоков данных.
3. Объявление переменных в блоках данных, основные типы переменных.
4. Пользовательский тип данных.
5. Абсолютная и символьная адресация переменных в блоках данных.

Практическая работа 4:
1. Виды адресации в контроллерах Simatic S7.
2. Типы указателей, использующихся при косвенной адресации.
3. Косвенная адресация через ячейки памяти.
4. Косвенная адресация через адресные регистры.
5. Команды работы с адресными регистрами.

Практическая работа 5:
1. Виды организационных блоков и их назначение.
2. Организационные блоки прерывания по времени суток.
3. Организационные блоки прерывания с задержкой.
4. Организационные блоки циклических прерываний.
5. Организационные блоки прерывания от аппаратуры.

Практическая работа 6:
1. Организационные блоки стартовых прерываний.

2. Виды организационных блоков асинхронных ошибок.
3. Чтение диагностической информации асинхронных ошибок.
4. Виды организационных блоков синхронных ошибок.
5. Чтение диагностической информации синхронных ошибок.

Практическая работа 7:

1. Системные функции работы с часами реального времени RD_SYS_T/WR_SYS_T.
2. Системные функции для работы с переменными времени T_CONV, T_ADD, T_SUB.
3. Системные функции управления прерываниями.
4. Системные функции для работы с диагностической информацией и сообщениями.
5. Системные функции для работы с блоками данных.

Практическая работа 8:

1. Системные функции технологических регуляторов CONT_C, CONT_S.
2. Системные функции технологических регуляторов Compact PID.
3. Библиотека Motion Control, обзор основных функций.
4. Технологические объекты, основные виды и назначение.
5. Решение задачи позиционирования с помощью библиотеки Motion Control.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к диф.зачету

1. Какие основные функции выполняют программируемые контроллеры?	ПК-3
2. Как расшифровывается аббревиатура PLC?	ПК-3
3. Какие функции выполняет полевой уровень АСУ?	ПК-3
4. Какие технические средства включает полевой уровень системы управления?	ПК-3
5. Для каких типов задач предназначены серии контроллеров S7-1200/1500?	ПК-3
6. Какие основные отличия имеют процессорные модули контроллеров разных серий?	ПК-3
7. Приведите классификацию процессорных модулей. Поясните область применения каждого типа процессорного модуля	ПК-3
8. Поясните функции индикаторов на лицевой панели процессорного модуля?	ПК-3
9. Для каких целей и какие функции выполняет переключатель, расположенной на лицевой панели процессорного модуля?	ПК-3
10. Какие функции выполняют интерфейсные модули?	ПК-3
11. Под каким номером должны располагаться интерфейсные модули при конфигурировании контроллера S7-300?	ПК-3
12. Приведите примеры основных типов функциональных модулей?	ПК-3
13. Какие функции выполняют коммуникационные процессоры?	ПК-3
14. Как реализованы шинные соединители в контроллерах S7-300?	ПК-3
15. Чем отличается техническая реализация шинных соединителей для контроллеров S7-300 и S7-1200?	ПК-3
16. Для каких целей служит стойка контроллера?	ПК-3
17. Какую роль выполняют фронтштекеры сигнальных модулей?	ПК-3
18. Как производится процедура полного сброса контроллера (обнуление памяти)?	ПК-3
19. На какие типы делится память контроллера?	ПК-3
20. Для каких целей используется загрузочная память процессора?	ПК-3
21. Какую функцию выполняет рабочая память?	ПК-3
22. Какие области содержит системная память?	ПК-3
23. В какой области памяти содержится память счетчиков?	ПК-3
24. Что такое сохраняемая (retentivity) память?	ПК-3

25. Какие участки системной памяти выполняются как сохраняемые?	ПК-3
26. Через какой интерфейс производится программирование и конфигурирование контроллера?	ПК-3
27. Какие типы программаторов используются при программировании PLC S7-1200/1500?	ПК-3
28. С какой целью производится конфигурирование аппаратуры контроллера?	ПК-3
29. Что такое географическая адресация модулей PLC?	ПК-3
30. Как вычисляется географические адреса модулей для контроллеров S7-1200 и S7-1500?	ПК-3
31. Как установить свободную адресацию модулей ввода вывода?	ПК-3
32. В каком режиме работы контроллера производится загрузка конфигурации?	ПК-3
33. Что такое прозвон входов /выходов сигнальных модулей контроллера?	ПК-3
34. С помощью какой утилиты производится установка соединения устройства программирования с контроллером?	ПК-3
35. Для каких целей используется таблица символов?	ПК-3
36. Что такое online и offline проекта?	ПК-3
37. Как проконтролировать свойства процессорного модуля?	ПК-3
38. Для какой цели используются коннекторы в языке LAD? Как будет выглядеть программа на языке STL, реализующая коннектор?	ПК-3
39. Какую структуру имеет команда условного перехода?	ПК-3
40. Приведите пример реализации генератора с регулируемой скважностью с использованием двух таймеров.	ПК-3