Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.05.2026 16:47:03
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/

«26» февраля 2026 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, 2026 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 8
5 Материально-техническое обеспечение 8
6 Методические рекомендации 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 9
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 14

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	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
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. Общая структура программного и аппаратного обеспечения программируемых логических контроллеров**	**46**	**8**	**6**	**0**	**0**	**32**
1.1	Тема 1. Аппаратное обеспечение контроллеров		4	2	0	0	16
1.2	Тема 2. Модульная структура программируемых логических контроллеров		4	4	0	0	16
2	**Раздел 2. Программное обеспечение ПЛК**	**40**	**8**	**0**	**0**	**0**	**32**
2.1	Тема 1. Программная структура ПЛК		4	0	0	0	16
2.2	Тема 2. Особенности исполнения программы в ПЛК		4	0	0	0	16
3	**Раздел 3. Программная реализация типовых задач АСУ ТП на ПЛК**	**70**	**12**	**18**	**0**	**0**	**40**

3.1	Тема 1. Реализация битовой логики с блочным построением программы		8	10	0	0	22
3.2	Тема 2. Работа с блоками данных в программе		4	8	0	0	18
4	**Раздел 4. Системные функции ПЛК**	**60**	**8**	**12**	**0**	**0**	**40**
4.1	Тема 1. Использование системных блоков при программировании ПЛК		4	6	0	0	20
4.2	Тема 2. Решение задач с использованием различных функций		4	6	0	0	20
	Итого	**216**	**36**	**36**	**0**	**0**	**144**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Общая структура программного и аппаратного обеспечения программируемых логических контроллеров

Иерархическая структура систем автоматизации. Фирмы-производители ПЛК. Семейства программируемых логических контроллеров Siemens. Состав модулей контроллеров: стойка ПЛК, модуль питания, модуль центрального процессора, интерфейсный модуль, сигнальные модули, функциональные модули, комуникационные процессоры. Назначение, характеристики модулей. Станции удаленного ввода/вывода и их применение для построения распределенных систем управления.

Раздел 2. Программное обеспечение ПЛК

Области системной памяти ПЛК, особенности работы с периферийныи сигналами. Выполениние программы внутри ПЛК, время цикла и его влияние на работу контроллера. Блочная структура программы ПЛК: разновидности и назначение блоков. Языки программирования ПЛК, области их использования.

Раздел 3. Программная реализация типовых задач АСУ ТП на ПЛК

Построение программ для ПЛК с использование битовой логики. Структурное программирование. Функции и функциональные блоки: их назначение, отличия и примеры использования. Блоки данных: разновидности, организация памяти внутри блока, примеры использования. Работа с глобальными и экземплярными блоками данных, методы обращения к блокам. Реализация многотактных схем внутри ПЛК с помощью пользовательских программных блоков с использованием битовой логики.

Раздел 4. Системные функции ПЛК

Типы данных ПЛК, интрукции сравнения и преобразования типов данных. Основы работы с аналоговыми сигналами. Использование системных функций контроллера для работы с аналоговыми сигналами. Работа с таймерами и счетчиками. Аппаратные и программные таймеры и счетчики. Мультиэкземплярные блоки данных, их назначение и примеры использования. Математические функции: особенности работы на контроллерах разных семейств. Решение математических задач различными методами, а также с использованием стандартных блоков.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Практическая работа 1 (проводится на занятии 1-3). Сборка аппаратной конфигурации станций в программной среде TIA Portal.

Практическая работа 2 (проводится на занятии 4-6). Решение выражений алгебры-логики средствами TIA Portal с использованием блоков-функций.

Практическая работа 3 (проводится на занятии 7-9). Решение таблиц состояния сигналов средствами TIA Portal с использованием функциональных блоков.

Практическая работа 4 (проводится на занятии 10-12). Реализация многотактных схем при помощи битовой логики.

Практическая работа 5 (проводится на занятии 13-15). Преобразование аналоговых сигналов.

Практическая работа 6 (проводится на занятии 16-18). Решение задачи по программированию технологической линии.

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. Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19350-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583451;

2. Рачков, М. Ю. Технические средства автоматизации : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11644-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584970;

3. Рогов, В. А. Технические средства автоматизации и управления : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09807-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/585508.

4.3 Дополнительная литература

1. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/587268;

2. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 331 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19351-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/587267;

3. Основы автоматизации технологических процессов : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 141 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-21707-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/582550.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Находится в разработке

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 функционального программирования, 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	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,	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,

		испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	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. Какие основные шаги необходимо выполнить для создания нового проекта в TIA Portal перед началом сборки аппаратной конфигурации станции?
2. Что такое «корзина контроллера» в контексте TIA Portal?
3. Опишите процесс добавления модулей расширения (дискретных/аналоговых ввода-вывода) в корзину контроллера.

4. Что такое адресация модулей в TIA Portal? Объясните, как назначаются адреса входам и выходам добавленных модулей.
5. Как в TIA Portal настроить параметры конкретного модуля (например, диапазон аналогового сигнала 4–20 мА или фильтрацию дискретного входа)?
6. Какие типы соединений между ПЛК (интегрированные/неинтегрированные) доступны, и какой обычно используется для простой локальной системы?
7. Как проверить корректность собранной аппаратной конфигурации перед загрузкой в реальное оборудование?
8. Представьте, что после загрузки конфигурации в ПЛК часть сигналов не работает. Составьте краткий план действий по поиску неисправности.

Практическая работа 2:
1. Какие базовые логические операции (И, ИЛИ, НЕ и т.д.) можно реализовать в TIA Portal с помощью стандартных блоков-функций?
2. Как создать новый блок организации (OB), функциональный блок (FB) или функцию (FC) в проекте TIA Portal для реализации логической схемы?
3. Составьте в TIA Portal схему для реализации логического выражения Y=(A·B)+
C, используя блоки AND, OR и NOT.
4. Как использовать битовые теги (Bool) для моделирования входных сигналов (кнопок, датчиков) и выходных сигналов (ламп, реле) в логической схеме?
5. Что такое «цепь» (network) в редакторе логики TIA Portal (LAD, FBD)?
6. Реализуйте в TIA Portal более сложное логическое выражение с приоритетом операций, например F=(A+B)·(
C+D), используя вложенные блоки.
7. Опишите процесс отладки логической схемы в TIA Portal: как использовать режим онлайн-мониторинга (Online Diagnostics) для отслеживания состояния тегов (входов, выходов, промежуточных переменных) в реальном времени?

Практическая работа 3:
1. Что представляет собой таблица состояний сигналов в контексте программирования ПЛК? Как она соотносится с логикой работы системы?
2. Как создать в TIA Portal функциональный блок (FB), предназначенный для обработки таблицы состояний?
3. Реализуйте в TIA Portal логику для обработки таблицы состояний системы с 3 дискретными входами (например, кнопки «Пуск», «Стоп», «Аварийный стоп») и 2 выходами (двигатель включён/выключен, аварийная сигнализация). Используйте функциональный блок с табличной логикой. Опишите, как входные комбинации определяют выходные состояния согласно таблице.
4. Как в TIA Portal организовать хранение таблицы состояний сигналов?
5. Опишите, как в функциональном блоке организовать переход между состояниями на основе фронтов входных сигналов (например, переход из состояния «Ожидание» в состояние «Работа» по положительному фронту кнопки «Пуск»). Какие специальные блоки или инструкции TIA Portal помогают детектировать фронты?
6. Реализуйте в TIA Portal машину состояний (State Machine) для системы с 4 состояниями (например: «Инициализация», «Ожидание», «Работа», «Авария») с помощью функционального блока.
7. Опишите процесс отладки функционального блока с таблицей состояний в TIA Portal.

Практическая работа 4:
1. Что такое многотактная схема в контексте программирования ПЛК? Чем она принципиально отличается от однотактной схемы? Приведите 2–3 примера технологических

процессов, где необходимо использовать многотактные схемы (например, управление конвейером с несколькими этапами).
2. Какие базовые битовые логические элементы (операторы) в TIA Portal используются для построения многотактных схем?
3. Реализуйте в TIA Portal простую двухтактную схему управления электродвигателем с кнопками «Пуск» и «Стоп» на языке Ladder Logic (LAD). В первом такте двигатель запускается и блокируется, во втором — останавливается. Опишите, как организована память состояния между тактами (используйте битовые теги). Приведите временную диаграмму работы схемы.
4. Постройте трёхтактную схему для управления циклическим процессом (например, заполнение–перемешивание–слив в ёмкости). Используйте битовую логику и триггеры для фиксации текущего такта. Укажите, как происходит переход от одного такта к другому (условия перехода) и как обеспечивается последовательность выполнения тактов без «проскакивания».
5. Опишите процесс отладки многотактной схемы в TIA Portal с использованием режима онлайн-мониторинга.

Практическая работа 5:
1. Перечислите три основных этапа преобразования аналогового сигнала в цифровой код. Кратко опишите каждый этап (дискретизация, квантование, кодирование) и укажите, какие устройства отвечают за их выполнение в системе автоматизации.
2. Назовите основные параметры аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и дайте их краткие определения (разрядность, шаг квантования, разрешающая способность, погрешность преобразования, быстродействие). Приведите формулу расчёта шага квантования h через максимальное входное напряжение U
вх.макс и разрядность N.
3. Опишите процесс подключения и настройки аналогового датчика температуры (например, с выходом 4–20 мА) к модулю аналогового ввода ПЛК в TIA Portal.
4. Как в TIA Portal выполнить линеаризацию нелинейного аналогового сигнала (например, от датчика уровня в коническом резервуаре)?
5. Опишите процесс калибровки аналогового канала ввода в TIA Portal (с учётом погрешности смещения нуля и погрешности усиления).

Практическая работа 6:
1. Опишите технологический процесс для заданной линии (например, сборка изделия из 3 компонентов → упаковка в коробку → транспортировка на склад).
2. Создайте в TIA Portal структуру проекта для управления технологической линией.
3. Реализуйте в TIA Portal логику управления конвейером с датчиком наличия изделия и кнопкой аварийного останова. Конвейер запускается кнопкой «Пуск», останавливается кнопкой «Стоп» или при срабатывании аварийного датчика.
4. Постройте алгоритм сортировки изделий по двум типам (лёгкие/тяжёлые) на разветвлении конвейера.
5. Реализуйте цикл упаковки: изделие поступает на станцию → коробка закрывается → наносится маркировка → коробка перемещается на следующий участок.

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