

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Псковский государственный университет»
(ПсковГУ)

Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Передовой
инженерной школы гибридных
технологий в станкостроении
Союзного государства


Д.В. Гринёв
«13» февраля 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


А.А. Серебрякова
«13» февраля 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.М.3.4 Числовое программное управление технологическими процессами

Направление подготовки

27.04.04 Управление в технических системах

Магистерская программа ОПОП ВО

«Встраиваемые системы промышленных установок»

Форма обучения – очная

Квалификация выпускника – магистр

Псков
2024

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «25» января 2024 г. № 6.

Зав. отделением электроэнергетики,
электропривода и систем автоматизации
образовательного департамента
Передовой инженерной школы гибридных
технологий в станкостроении Союзного государства



И.И. Бандурин

«25» января 2024 г.

Обновление рабочей программы дисциплины

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «__» _____.20__ г. № __

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства протокол от «__» _____.20__ г. № __

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «__» _____.20__ г. № __

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины Б1.О.М.3.4 Числовое программное управление технологическими процессами является:

- формирование знаний о структуре и методах числового управления автоматизированными системами и технологическими процессами;
- получение навыков работы с программируемыми логическими контроллерами и промышленными компьютерами.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить особенности построения систем числового программного управления (далее ЧПУ);
- изучить типовые современные средства автоматизации: датчики, исполнительные механизмы, модели промышленных контроллеров, промышленные сети и др.;
- научиться осуществлять выбор средств автоматизации для решения типовых задач управления и проводить необходимые расчеты;
- овладеть навыками монтажа и наладки систем числового программного управления и работы в пакетах прикладных программ, предназначенных для автоматизации проектирования систем ЧПУ.

2. Место дисциплины в структуре учебного плана

Дисциплина Б1.О.М.3.4 Числовое программное управление технологическими процессами относится к профессиональному модулю обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) подготовки магистров направления 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок».

Дисциплина изучается в первом семестре очной формы обучения.

Дисциплина Б1.О.М.3.4 Числовое программное управление технологическими процессами имеет содержательную связь со следующими дисциплинами:

- Б1.В.М.3 Инструментальные средства проектирования встраиваемых систем;
- Б1.В.М.4 Цифровая обработка сигналов;
- Б1.В.М.5 Системы реального времени;
- Б1.В.М.ДВ.2.1 Системы управления электроприводов;
- Б1.В.М.ДВ.1.1 Микроконтроллеры и микропроцессорные устройства в энергетике;
- Б1.В.М.1(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Б2.В.М.2(Пд) Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

3.1. Перечень осваиваемых компетенций

В соответствии с требованиями ФГОС ВО 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 № 942 и учебным планом по ОПОП ВО магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок» по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код обще профессиональной компетенции (ОПК)	Наименование общепрофессиональной компетенции выпускника, закрепленных за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения
ОПК-3	Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники

3.2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине соотнесены со следующими индикаторами достижения компетенций:

Код общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
ОПК-2. Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ИОПК 2.1. Знает: как формулировать задачи управления в технических системах
	ИОПК 2.2. Умеет: обосновывать методы решения задач управления в технических системах
	ИОПК 2.3. Владеет: методами формулировки задач управления в технических системах и обоснованием методов их решения
ОПК-3. Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	ИОПК 3.1. Знает последние достижения науки и техники в области управления техническими системами
	ИОПК 3.2. Умеет: самостоятельно решать задачи управления в технических системах
	ИОПК 3.3. Владеет: методами самостоятельного решения задач управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общий объем дисциплины составляет: 4 зачётные единицы;
144 академических часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий)	42	42
В том числе:	-	-
Лекции, из них:	16	16
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
Практические / семинарские занятия, из них:	-	-
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
Лабораторные работы, из них:	26	26
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
Другие виды контактной работы (консультации по выполнению курсового проекта (работы), консультации и контроль выполнения самостоятельной работы студента и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	101,75	101,75
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
Другие виды самостоятельной работы (контрольные, домашние задания, и т.п.)	101,75	101,75
Промежуточная аттестация в форме зачета	0,25	0,25
Контроль – зачет с оценкой		

Контактная работа обучающегося с преподавателем:	0,25	0,25
Общий объём дисциплины: часов зач. ед.	144	144
	4	4
в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем в ходе освоения дисциплины	42,25	42,25

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн-курса(ов)
1	Особенности цифрового управления процессами	Роль вычислительной техники в управлении процессами. Примеры типичных приложений цифрового управления (структура системы цифрового управления). Управление процессом в реальном времени. Примеры задач управления процессами. Примеры задач управления процессами. Примеры задач управления процессами (свойства процессов, усложняющие управление). Особенности систем цифрового управления	-
2	Датчики и исполнительные механизмы	Компоненты интерфейса между процессом и управляющим компьютером (датчики, исполнительные механизмы, полоса пропускания и шум, передача сигналов). Характеристики датчиков (погрешность и точность, динамические характеристики, статические характеристики, влияние нелинейности). Бинарные и цифровые датчики (датчики положения, пороговые датчики, индикаторы уровня, цифровые и информационно-цифровые датчики). Аналоговые датчики (датчики движения, датчики приближения). Аналоговые датчики (датчики силы, момента, давления, датчики температуры, измерение расхода). Бинарные исполнительные механизмы (управляемые выключатели, отключение индуктивных нагрузок). Исполнительные механизмы с электроприводом (усилители мощности, управление позиционированием и скоростью приводов, шаговые двигатели, двигатели постоянного тока, асинхронные и синхронные двигатели). Управляющие клапаны	-
3	Обработка сигналов	Дискретизация аналоговых сигналов (ввод аналоговых сигналов в компьютер, мультиплексоры, дискретизация сигналов, определение интервала дискретизации). Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразование. Аналоговая фильтрация (фильтры низкой частоты, фильтры высокой частоты). Цифровая фильтрация (фильтры низкой частоты, фильтры высокой частоты)	-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн-курса(ов)
		частоты). Основы обработки цифровой информации (достоверность и аварийная сигнализация, масштабирование и линеаризация, другие операции)	
4	Структуры управления	Аналоговые и дискретные регуляторы. Реализация цифрового ПИД-регулятора. Реализация обобщенного дискретного регулятора	-
5	Комбинационное и последовательностное управление	Основы теории переключательных схем. Принципиальные схемы. Программируемые логические контроллеры. Функциональные карты	-
6	Цифровые коммуникации в управлении процессами	Информация и коммуникации. Модель взаимодействия открытых систем. Физический уровень модели ВОО (количественные характеристики электрические проводники, кодирование бит, модуляция). Физический уровень модели ВОО (синхронизация, RS-232, RS-485, оптическая передача данных, радиопередача). Коммуникационные протоколы (исправление ошибок, протоколы передачи символов). Протокол TCP/IP. Локальные сети (сетевые топологии, методы доступа к среде). Локальные сети (межсетевые устройства). Коммуникации в управлении техническими процессами (иерархическая структура, сбор данных и потоки информации). Шины локального управления (PROFIBUS)	-

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС часов	Всего часов
		Лекц.	Практ./семин. зан.	Лаб. зан.	Другие виды контактной работы		
1.	Особенности цифрового управления процессами	3	-	-	-	6,75	9,75
2.	Датчики и исполнительные механизмы	4	-	8	-	21	33
3.	Обработка сигналов	2	-	4	-	21	27
4.	Структуры управления	2	-	6	-	21	29
5.	Комбинационное и последовательностное управление	2	-	8	-	21	31
6.	Цифровые коммуникации в управлении процессами	3	-	-	-	11	14

	Зачет с оценкой	-	-	-	0,25	-	0,25
	Итого:	16	-	26	0,25	101,75	144
	Итого контактная работа:	42,25				-	-

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часов с ЭО и ДОТ	Всего часов
1	2, 5	Управление семисегментным индикатором спомощью ПЛК	-	4
2	3	Вычисление математических выражений наПЛК	-	4
3	2, 4, 5	Последовательностное управление	-	6
4	2, 4, 5	Управление технологическим объектом	-	6
5	2, 4, 5	Система управления с панелью оператора	-	6

7. Практические занятия (семинары) – не предусмотрены

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрены

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учебное пособие / составители С. В. Петухов, М. В. Кришьянис. — Архангельск: САФУ, 2020. — 105 с. — ISBN 978-5-261-01473-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226961> (дата обращения: 14.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Пендриков, Е. С. Микропроцессорные средства автоматизации и управления: учебное пособие / Е. С. Пендриков, И. В. Елисеев, А. В. Теппоев. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2023. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1395-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/347993> (дата обращения: 14.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Музылева, И. В. Программирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. Часть 1. Семейство S7-200: учебное пособие / И. В. Музылева. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 79 с. — ISBN 978-5-88247-603-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22913.html> (дата обращения: 29.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Захахатнов, В. Г. Программирование промышленных логических контроллеров. Первые шаги: учебное пособие / В. Г. Захахатнов, В. М. Попов, В. А. Афонькина. — Челябинск: ЮУрГАУ, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-88156-900-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/363809> (дата обращения: 14.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Исполнительные механизмы в технических системах управления: методические указания по дисциплине «Управление техническими системами» для студентов бакалавриата направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах / составители В. А. Величкин [и др.]. — Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 30 с. — ISBN 978-5-7264-1143-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/38467.html> (дата обращения: 29.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Гуляев, А. В. Программирование логических контроллеров в среде CoDeSys для автоматизированных систем управления: учебное пособие / А. В. Гуляев, Е. Е. Тен, Д. С. Фокин. — Хабаровск: ДВГУПС, 2022. — 64 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/339551> (дата обращения: 14.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) перечень информационных технологий

- программное обеспечение:

1. Операционная система: Windows XP (и выше);
2. Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox.
3. Прикладные программы: LibreOffice 7.2 (и выше) или MS Office 2007 (и выше); Adobe Acrobat Reader 2022 (и выше); 7-zip 9.02 (и выше).
4. Специализированное программное обеспечение лабораторных стендов.

г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru>— Научная электронная библиотека.
2. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства Лань.
3. <http://www.studentlibrary.ru/> – Электронно-библиотечная система «Консультант студента».
4. <http://www.iprbookshop.ru/> – Электронно-библиотечная система «IPR SMART».
5. <https://urait.ru/> – Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ».

д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов)

При необходимости предусмотрено использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в системе LMS Moodle (<http://do3.pskgu.ru/>).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
1.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 3, помещение № 8, площадь 64,7 кв.м	Учебная аудитория ПИШ 307 - компьютерный класс, лаборатория микропроцессорной техники; учебная аудитория для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и	Учебная мебель; демонстрационное оборудование: компьютер, мультимедиапроектор; учебно-наглядные пособия (в электронном виде); учебная доска; 15 компьютеров с подключением к сети

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
		индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения; специализированные лабораторные стенды с ноутбуками и ПЛК Simatic S7-200 и S7-300 (3 шт.)</p> <p>1) Windows 10 Pro-Russian (ООО «Волшебный мир компьютеров», договор от 14.12.2021 №112(1770000-00) – бессрочная лицензия 2) 7-zip - лицензия GPL 3) Mozilla Firefox (лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE) 4) OpenOffice - лицензия LGPL 5) Adobe Acrobat Reader (лицензионное соглашение EULA) Типовое ПО на ноутбуках стендов 6) Windows 7 (наклейка-голограмма присутствует) 7) Google Chrome (лицензионное соглашение EULA) 8) Adobe Acrobat Reader (лицензионное соглашение EULA) Специализированное ПО на ноутбуках стендов 9) Step7/MicroWin (лицензионное соглашение EULA) 10) SIMATIC STEP 7 (лицензионное соглашение EULA) 11) LOGO!Soft Comfort (лицензионное соглашение</p>

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			EULA)
2.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 4, этаж - 2, помещение № 11, площадь 63,8 кв.м	Учебная аудитория № 25 – электронный читальный зал для самостоятельной работы	<p>Учебная мебель; 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета комплект лицензионного программного обеспечения</p> <p>1) Windows 7 Pro Russian (OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine, ООО «БалансСофт Проекты» Договор № 1301 от 26.12.2017) - бессрочно 2) 7-zip – свободная лицензия GPL 3) Adobe Reader – свободное ПО 4) LibreOffice – свободная лицензия LGPL 5) Mozilla Firefox (Свободная лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE)</p>
3.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 1, помещение № 22Б, площадь 16,2 кв.м	Учебная аудитория ПИШ 117 для проведения самостоятельной работы, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ	<p>Учебная мебель, в том числе специализированная для инвалидов и лиц с ОВЗ; помещение оснащено персональным компьютером с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета</p> <p>1) Операционная система</p>

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			Windows 7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
4.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж – 1, помещение № 17, площадь 14,4 кв.м	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель, стеллажи для хранения Серверная

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

11.1. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Программа курса включает в себя лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельную работу студентов. На лекционных занятиях студентам излагаются теоретические вопросы о цифровых системах управления технологическими процессами, рассматриваются практические примеры их применения, в том числе с использованием видеоконференций на сайте дистанционного обучения ПсковГУ (<http://do3.pskgu.ru/>). Лабораторные занятия предназначены для закрепления и углубленного изучения некоторых задач разработки и эксплуатации средств автоматизации и методов управления системами и процессами.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа предназначена для углубленного изучения теоретических вопросов с использованием дополнительной литературы, подготовки к лабораторным занятиям, оформлению отчетов по лабораторным работам, выполнения курсового проекта. Для успешного овладения знаниями дисциплины требуется систематическое выполнение различных по уровню сложности заданий, формирующих аналитическое мышление студентов и организующих их учебную деятельность. Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в ходе проверки отчетов о выполнении лабораторных работ и устного ответа на вопросы при защите выполненных лабораторных работ.

12. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся

12.1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Конечными результатами освоения дисциплины является овладение следующими компетенциями:

Код общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Наименование общепрофессиональной компетенции выпускника, закрепленных за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения
ОПК-3	Способен самостоятельно решать задачи управления в

	технических системах на базе последних достижений науки и техники
--	---

Этапы формирования компетенций представлены в приложении 5.1 к основной профессиональной образовательной программе высшего образования подготовки магистров направления 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок».

12.2. Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания.

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2 к основной профессиональной образовательной программе высшего образования подготовки магистров направления 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок».

12.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Дисциплина Б1.О.М.3.4 Числовое программное управление технологическими процессами изучается в первом семестре на очной форме обучения. Формой промежуточной аттестации является зачёт с оценкой.

СЕМЕСТР 1

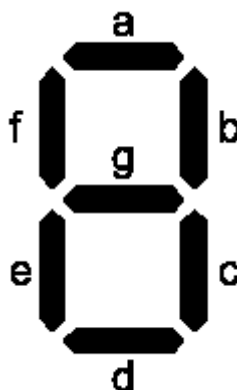
Организация промежуточной аттестации в семестре 1

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение зачёта с оценкой в устной форме
Время выполнения задания и ответа	Не более 45 минут
Применяемые технические средства	Нет
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Нет
Дополнительная информация	Для проведения зачета используются отчеты по выполненным лабораторным работам и оформленные в соответствии с требованиями. В аудитории могут одновременно находиться не более 15 человек

Оценочные средства для промежуточной аттестации в семестре 1

Пример задания 1

Реализовать на ПЛК S7-200 управление семисегментным индикатором для отображения заданных символов.



Заданные символы: А, Е, П, Ъ, 3, 6, 0, F, U

Пример задания 2

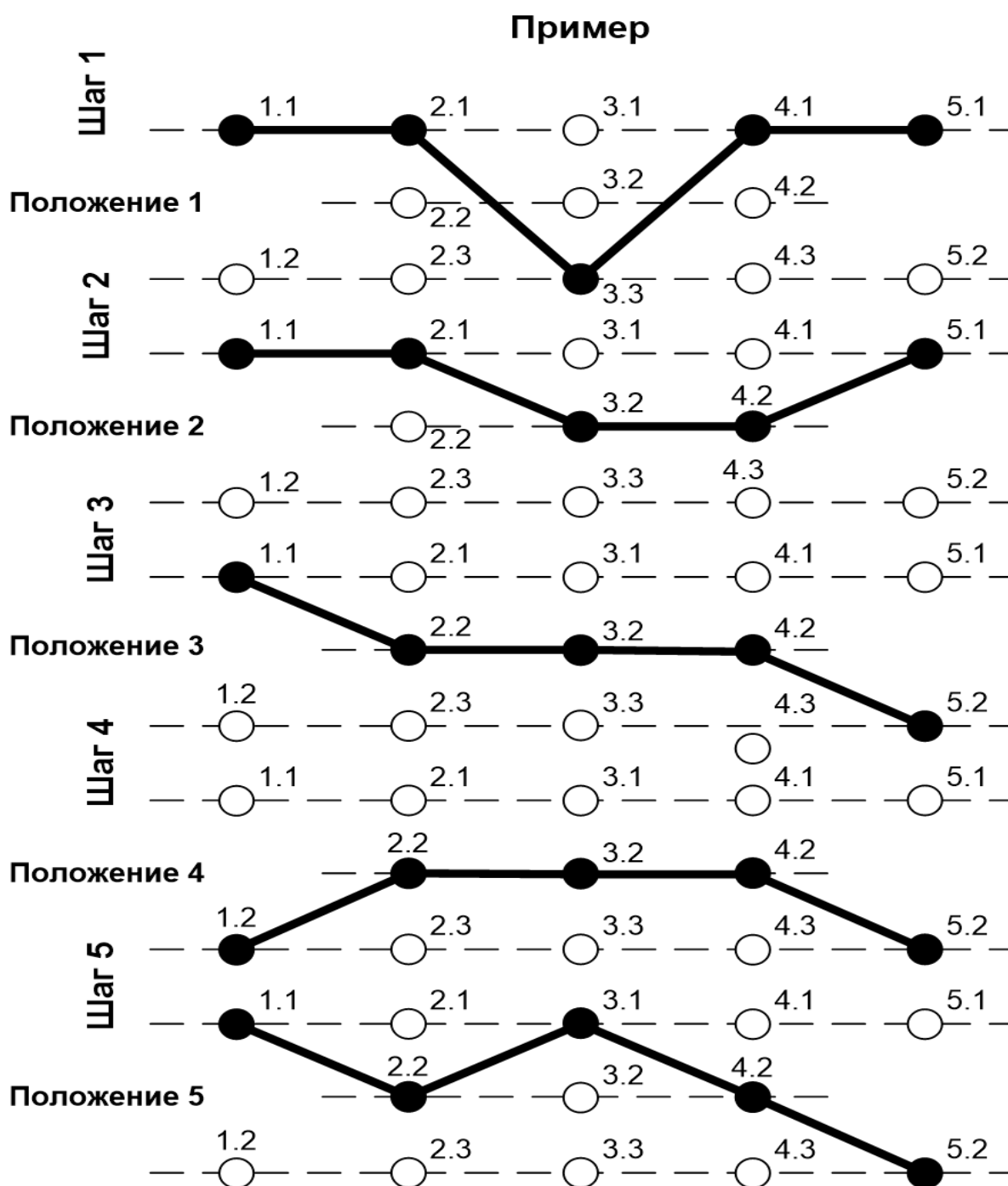
Напишите программы для вычисления заданных выражений на языках LD/LAD для контроллеров S7-200 и S7-300 для расчета выражений:

$$R = \frac{(x + y + z)^{0,15}}{x^2 + y^2 + z^2},$$

где $x = \frac{\operatorname{tg} yz}{\sin y + \cos z}$, $z = 0,8 + \sqrt{0,3y}$, $y \approx 0,45$.

Пример задания 3

Реализовать последовательную систему управления пневмоцилиндрами при помощи ПЛК Simatic S7-200 в соответствии с заданной циклограммой.



Пример задания 4.

Реализовать систему управления технологическим объектом с использованием ПЛК S7-200, S7-300.

После кратковременного появления команды «Пуск» с лицевой панели стенда барабан с деталями поднимается до положения КВ и переносится до ванны 3 (положение ПЗ). Далее барабан погружается в ванну и вращается в растворе по 2 с с паузой 2 с в течение 8 с. Затем барабан переносится в зону сушки. Включается двигатель вентилятора на 4 с. После чего барабан возвращается в исходное положение и зажигается лампа «Конец цикла» (светодиод на лицевой панели стенда). Система готова к новому циклу работы.

Пример задания 5

Реализовать систему управления технологическим объектом с использованием S7-300 и панелью оператора КТР600.

После кратковременного появления команды «Пуск» на панели оператора барабан с деталями поднимается до положения КВ и переносится до ванны 3 (положение ПЗ). Далее барабан погружается в ванну и вращается в растворе по 2 с с паузой 2 с в течение 8 с. Затем барабан переносится в зону сушки. Включается двигатель вентилятора на 4 с. После чего барабан возвращается в исходное положение и отображается сигнал «Конец цикла» на панели оператора. Система готова к новому циклу работы.

Критерии оценивания на зачете с оценкой:

Оценка	Описание
«Отлично»	Выполнены и защищены отчеты по лабораторным работам без ошибок и замечаний
«Хорошо»	Выполнены отчеты по лабораторным работам, но при защите допущены несущественные ошибки или не даны верные ответы на некоторые вопросы
«Удовлетворительно»	Выполнены отчеты по лабораторным работам, но при защите допущены существенные ошибки или не даны верные ответы на некоторые вопросы
«Неудовлетворительно»	Не выполнены отчеты по лабораторным работам, при защите не даны верные ответы на вопросы

Список вопросов для подготовки к зачету с оценкой:

1. Объяснить устройство семисегментного индикатора.
2. Показать основные приемы применять аппарат булевой алгебры для синтеза управляющих логических функций.
3. С помощью каких блоков языка LD реализуются логические задачи управления?
4. Какие математические функции есть у контроллеров S7-200 и S7-300?
5. Какие особенности представления и хранения вещественных чисел в памяти ПЛК?
6. Какие особенности программирования математических выражений на языках LD/LAD.
7. Объясните принципы работы последовательностных систем управления.
8. С помощью каких блоков осуществляется программирование последовательностных систем управления на языке LD?
9. Какие подходы применяются при разработке алгоритмов управления технологическими объектами?
10. Какие особенности существуют при разработке и отладке программ управления технологическим объектом для ПЛК Simatic S7-200 и S7-300?

11. Какое программное обеспечение служит для программирования панелей оператора?
12. Какие особенности существуют при разработке и отладке программ для ПЛК, включающих обмен данными с панелью оператора?

Оценочные средства для текущей аттестации.

Текущая аттестация осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ и защиты отчетов.

13. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет».

Разработчики:

Доцент отделения
электроэнергетики, электропривода и систем
автоматизации образовательного
департамента Передовой инженерной школы
гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства, ПсковГУ,
кандидат технических наук

И.И. Бандурин

Старший преподаватель отделения
электроэнергетики, электропривода и систем
автоматизации образовательного
департамента Передовой инженерной школы
гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства, ПсковГУ

А.В. Ильин

Эксперты:

Главный конструктор,
ООО «АТС-КОНВЕРС»



Е.А. Иванов

Главный инженер,
ЗАО «КБ АСТ»



А.М. Дзюба