



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

Направление подготовки (специальность)  
27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль/специализация) программы  
Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

|                     |                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра             | Автоматизированных систем управления            |
| Курс                | 3                                               |
| Семестр             | 6                                               |

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизированных систем управления

29.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой



С.М. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
04.02.2025 г. протокол № 3

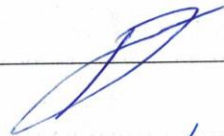
Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АСУ, канд. техн. наук



М.ИУ. Рябчиков

Рецензент:

Технический директор ЗАО «КонсОМ СКС»



Е.ИУ. Васильев

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Андреев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Андреев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Андреев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Андреев

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

ознакомление обучающихся с особенностями функционирования операционных систем реального времени, используемых в микропроцессорных технологических контроллерах, средствами конфигурирования операционных систем реального времени и разработки программ, исполняемых такими операционными системами для приобретения навыков по разработке нового программного обеспечения, необходимого для управления параметрами технологического процесса и для дальнейшей реализации системы автоматизированного и автоматического управления

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Операционные системы реального времени входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Программирование и основы алгоритмизации

Линейные системы управления

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Автоматизированные информационные системы

Аппаратное и программное обеспечение открытых интегрированных систем

Базы данных и системы диспетчерского управления в АСУ ТП

Комплексы технических средств в САУ

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

Производственная – преддипломная практика

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Операционные системы реального времени» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2           | Способен выбирать способы и средства контроля и регулирования для реализации системы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом термической и химико-термической обработки, а также осуществлять её реализацию |
| ПК-2.1         | Определяет способы контроля и управления параметрами технологического процесса                                                                                                                                                                 |
| ПК-2.2         | Осуществляет выбор технических и программных средств для реализации системы автоматизированного и автоматического управления                                                                                                                   |
| ПК-2.3         | Выполняет разработку общей схемы системы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом и подготовку технической документации                                                                                      |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 31,6 акад. часов;
- аудиторная – 30 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 76,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины                                                                           | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы                                                                       | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                   |         | Лек.                                         | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |                                                                                                  |                                                                 |                 |
| 1. Инструментальные средства разработки программ для микропроцессорной техники Schneider Electric |         |                                              |           |             |                                 |                                                                                                  |                                                                 |                 |
| 1.1 Общая характеристика операционной системы Unity Pro                                           | 6       | 4                                            |           |             | 5                               | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>Поиск дополнительной материалов по теме | Устный опрос                                                    | ПК-2.1, ПК-2.2  |
| 1.2 Базовая конфигурация контроллеров Modicon M580                                                |         | 2                                            |           |             | 5                               | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>Поиск дополнительной материалов по теме | Устный опрос                                                    | ПК-2.1, ПК-2.2  |
| 1.3 Особенности подключения к Modicon Quantum 140 CPU 672 60                                      |         | 2                                            |           |             | 8                               | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>Поиск дополнительной материалов по теме | Устный опрос                                                    | ПК-2.1, ПК-2.2  |
| 1.4 Организация адресации памяти                                                                  |         | 2                                            |           |             | 8                               | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.                                            | Устный опрос                                                    | ПК-2.1, ПК-2.2  |

|                                                            |   |    |  |  |      |                                                                                                                       |              |                    |
|------------------------------------------------------------|---|----|--|--|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|
|                                                            |   |    |  |  |      | Поиск<br>дополнительной<br>материалов по<br>теме                                                                      |              |                    |
| 1.5 Мониторинг сигналов<br>контроллера                     | 6 | 2  |  |  | 8    | Самостоятельное<br>изучение<br>учебной и<br>научно<br>литературы.<br>Поиск<br>дополнительной<br>материалов по<br>теме | Устный опрос | ПК-2.1, ПК-<br>2.2 |
| Итого по разделу                                           |   | 12 |  |  | 34   |                                                                                                                       |              |                    |
| 2. Особенности разработки<br>программ в среде Unity Pro    |   |    |  |  |      |                                                                                                                       |              |                    |
| 2.1 Программирование на<br>ST, IL и LD                     | 6 | 8  |  |  | 8,4  | Самостоятельное<br>изучение<br>учебной и<br>научно<br>литературы.<br>Поиск<br>дополнительной<br>материалов по<br>теме | Устный опрос | ПК-2.1, ПК-<br>2.2 |
| 2.2 Программирование на<br>FBD                             |   | 4  |  |  | 8    | Самостоятельное<br>изучение<br>учебной и<br>научно<br>литературы.<br>Поиск<br>дополнительной<br>материалов по<br>теме | Устный опрос | ПК-2.1, ПК-<br>2.2 |
| 2.3 Программирование на<br>SFC                             |   | 4  |  |  | 10   | Самостоятельное<br>изучение<br>учебной и<br>научно<br>литературы.<br>Поиск<br>дополнительной<br>материалов по<br>теме | Устный опрос | ПК-2.1, ПК-<br>2.2 |
| 2.4 Обзор алгоритмов<br>регулирования в среде<br>Unity Pro |   | 2  |  |  | 16   | Самостоятельное<br>изучение<br>учебной и<br>научно<br>литературы.<br>Поиск<br>дополнительной<br>материалов по<br>теме | Устный опрос | ПК-2.1, ПК-<br>2.2 |
| Итого по разделу                                           |   | 18 |  |  | 42,4 |                                                                                                                       |              |                    |
| Итого за семестр                                           |   | 30 |  |  | 76,4 |                                                                                                                       | зачёт        |                    |
| Итого по дисциплине                                        |   | 30 |  |  | 76,4 |                                                                                                                       | зачет        |                    |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Операционные системы реального времени» используются:

Традиционные образовательные технологии – информационная лекция (вводную лекцию, где дает первое представление о предмете и знакомство студентов с назначением и задачами курса); лекции – консультации, изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Технологии проблемного обучения – проблемные лекции является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – в ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала (лекции-визуализации), использование Интернет ресурсов для промежуточных аттестаций и проверки остаточных знаний

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке в процессе выполнения контрольных работ, а также в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала по современной измерительной технике.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Рябчиков, М.Ю. Основы программирования промышленных микропроцессорных контроллеров: учеб. пособие / М.Ю.Рябчиков, Е.С. Рябчикова. ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2018. – 125 с. – Текст: непосредственный.

2. Беспалов, Д. А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Часть 1 : учебное пособие / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 139 с. - ISBN 978-5-9275-3367-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088203> (дата обращения: 19.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Операционные системы. Основы UNIX : учебное пособие / А. Б. Вавренюк, О. К. Курышева, С. В. Кутепов, В. В. Макаров. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 160 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010893-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044511> (дата обращения: 19.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Рябчиков М. Ю. Программирование системы диспетчерского управления :

учебное пособие / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1528> (дата обращения: 19.01.2025). - Текст : электронный.

**в) Методические указания:**

1. Андреев С. М. Аппаратные средства и программное обеспечение промышленных контроллеров SIMATIC S7 : учебное пособие / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 231 с. : ил., схемы, табл., граф. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1992> (дата обращения: 19.01.2025). - ISBN 978-5-9967-0940-3. - Текст : непосредственный.

2. Андреев С. М. Программирование микропроцессорных контроллеров SIMATIC S7 300/400. Лабораторный практикум : учебное пособие / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Т. Г. Сухонослова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1452> (дата обращения: 19.01.2025). - Текст : электронный.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

| Наименование ПО             | № договора                   | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| MS Office 2003 Professional | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| 7Zip                        | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| FAR Manager                 | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса                                                                                       | Ссылка                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                    | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                                 |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)     | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>        |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»   | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>                                        |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги                                                      | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова                                                  | <a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>         |
| Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент                               | <a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>                                       |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature» | <a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>                     |

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 437)  
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 448)  
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
3. Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций (ауд. 448)  
Доска, мультимедийный проектор, экран
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. 445)  
Стеллажи для хранения учебно-методической документации

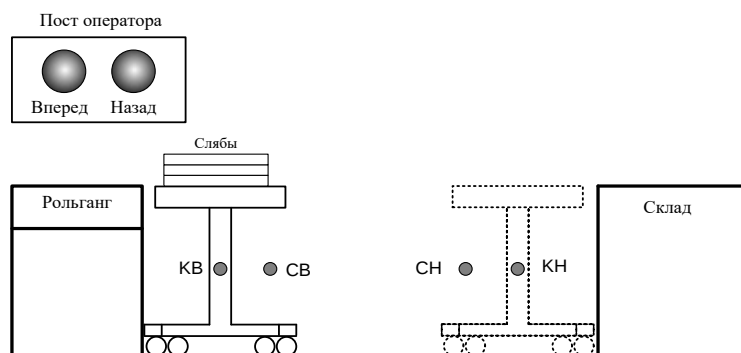
## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Операционные системы реального времени» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

### Примеры вариантов заданий на самостоятельную работу

#### *Самостоятельная работа «Разработка системы управления слябовой тележкой»*

Разработайте программу управления и сконфигурируйте станции для системы управления слябовой тележкой на языках программирования LD, ST, FBD, SFC:



**Рис. 1. Схема объекта управления**

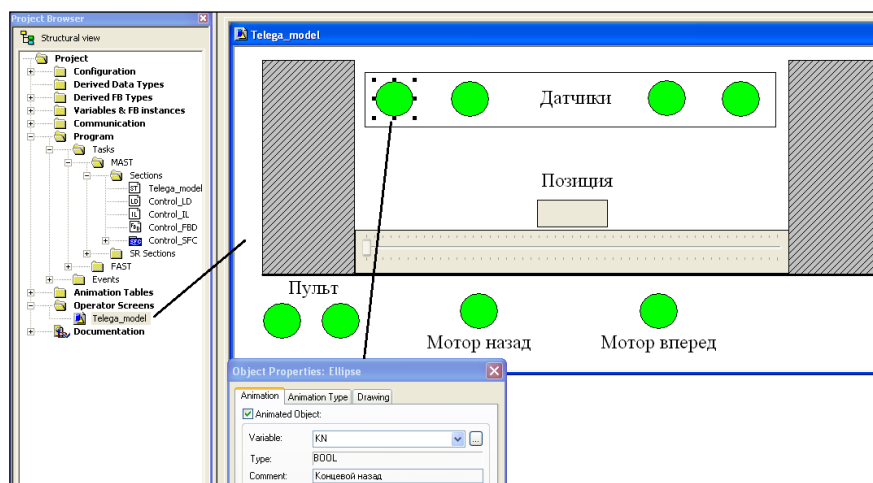
Программа управления слябовой тележкой предусматривает ее перемещение между двумя пунктами с применением четырех датчиков. Список параметров модели приведен на рис. 2.

| Name        | T...  | Ad...   | Va... | Comment                       |
|-------------|-------|---------|-------|-------------------------------|
| LAMP_N      | EBOOL | %Q1.7.4 |       | Лампа назад                   |
| LAMP_V      | EBOOL | %Q1.7.3 |       | Лампа вперед                  |
| COM_N       | EBOOL | %Q1.7.2 |       | Команда назад                 |
| COM_V       | EBOOL | %Q1.7.1 |       | Команда вперед                |
| MOTOR_SPEED | REAL  | %MW9    | 0.1   | Скорость движения телеги      |
| MOTOR_SIDE  | REAL  | %MW7    | 0.0   | Направление и скорость мотора |
| CONT_TYP_4  | BOOL  | %MW6.1  |       | Управление на SFC             |
| CONT_TYP_3  | BOOL  | %MW6.0  |       | Управление на FBD             |
| CONT_TYP_2  | BOOL  | %MW5.7  |       | Управление на IL              |
| CONT_TYP_1  | BOOL  | %MW5.6  |       | Управление на LD              |
| MOTOR_N     | BOOL  | %MW5.5  |       | Мотор назад                   |
| MOTOR_V     | BOOL  | %MW5.4  |       | Мотор вперед                  |
| SV          | BOOL  | %MW5.3  |       | Стоп вперед                   |
| KV          | BOOL  | %MW5.2  |       | Концевой вперед               |
| SN          | BOOL  | %MW5.1  |       | Стоп назад                    |
| KN          | BOOL  | %MW5.0  |       | Концевой назад                |
| TELEGA_POS  | REAL  | %MW1    | 0.0   | Текущее положение телеги      |
| DAT_KN      | EBOOL | %I1.6.6 |       | Датчик концевой назад         |
| DAT_KV      | EBOOL | %I1.6.5 |       | Датчик концевой вперед        |
| DAT_SN      | EBOOL | %I1.6.4 |       | Датчик Стоп назад             |
| DAT_SV      | EBOOL | %I1.6.3 |       | Датчик Стоп вперед            |
| BUTTON_N    | EBOOL | %I1.6.2 |       | Кнопка Назад                  |
| BUTTON_V    | EBOOL | %I1.6.1 |       | Кнопка Вперед                 |

**Рис. 2. Список параметров модели телеги**

Для моделирования логики работы объекта управления используем программу на языке ST (рис. 4). Программа моделирует изменение координаты телеги TELEGA\_POS в пределах [0;100] при включении команд движения вперед (COM\_V) и назад (COM\_N). При отключении команд движения моделируется постепенное замедление движения. При определенных значениях TELEGA\_POS моделируется включение датчиков (SV, SN – стоп вперед, стоп назад; KV, KN – концевой вперед, концевой назад).

Для визуализации состояния модели телеги используем встроенные в среду Unity Pro средства визуализации. На визуализации при включении отображаются датчики (SV, SN, KV, KN), статус мотора и лампы пульта, которые должны включаться в момент начала движения телеги и отключаться после достижения соответствующего концевого.



**Рис. 3. Визуализация модели телеги**

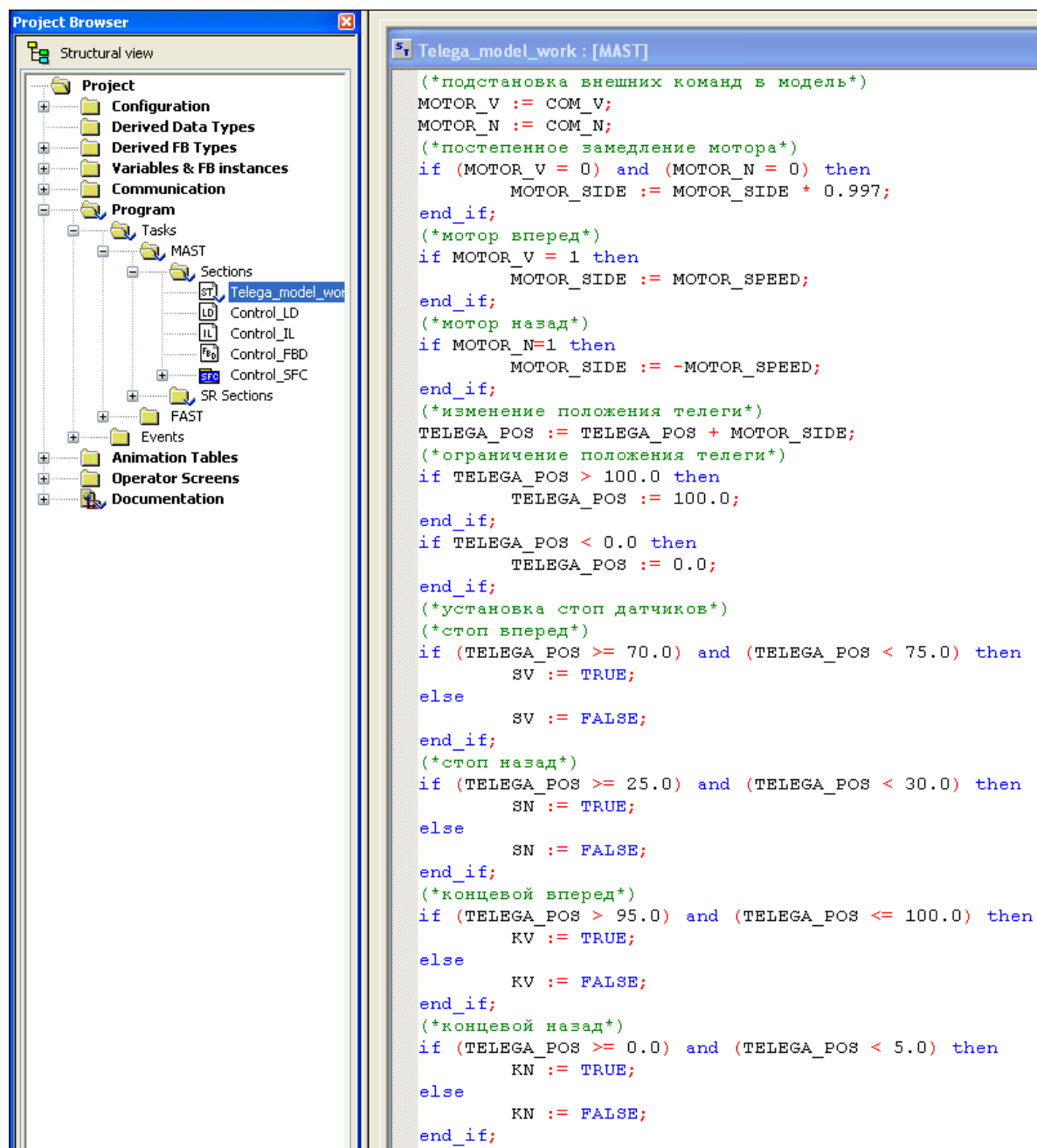


Рис. 4. Программа моделирования телеги

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине «Операционные системы реального времени»**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

| Структурный элемент компетенции                                                                                                                                                                                                                      | Планируемые результаты обучения                                                                                              | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2: Способен выбирать способы и средства контроля и регулирования для реализации системы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом термической и химико-термической обработки, а также осуществлять её реализацию |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК-2.1                                                                                                                                                                                                                                               | Определяет способы контроля и управления параметрами технологического процесса                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каков порядок конфигурирования аппаратных средств контроллеров Modicon в среде Unity Pro?</li> <li>2. Каковы особенности организации доступа к входным/выходным сигналам контроллеров Snider Electric?</li> <li>3. Какие средства предусмотрены для мониторинга сигналов контроллера в среде Unity Pro?</li> <li>4. Какие основные разделы входят в состав библиотеки алгоритмов регулирования в среде Unity Pro?</li> <li>5. Какие типы интерфейсов используются при программировании промышленных контроллеров?</li> <li>6. Какие типы программаторов используются при программировании PLC?</li> <li>7. Поясните структуру системы Unity Pro.</li> <li>8. Какие алгоритмы управления входят в состав библиотек Unity Pro?</li> </ol> |
| ПК-2.2                                                                                                                                                                                                                                               | Осуществляет выбор технических и программных средств для реализации системы автоматизированного и автоматического управления | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изложите принципы структурирования программы в контролерах Modicon. На примере изложите порядок создания пользовательской функции.</li> <li>2. Выполните настройку модулей ввода-вывода PLC Modicon в среде Unity Pro.</li> <li>3. Поясните порядок действий при конфигурировании станций Modicon M580, Modicon Quantum.</li> <li>4. Для решения каких задач управления целесообразно применять языки Graph,</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Структурный<br>элемент<br>компетенции | Планируемые<br>результаты обучения | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                    | <p>SFC, CFC?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Какие языки программирования поддерживает среда Unity Pro?</li> <li>6. Перечислите основные инструкции языка IL и приведите пример программы с использованием катушек с памятью.</li> <li>7. Перечислите действия языка SFC в среде Unity Pro.</li> <li>8. Какими командами реализуются арифметические функции?</li> <li>9. Какие форматы выполнения арифметической операции поддерживаются языками программирования?</li> <li>10. Какие бывают виды счетчиков?</li> <li>11. Поясните приоритет команд установки, счета и сброса счетчика</li> <li>12. Перечислите типы таймеров в среде Unity Pro.</li> <li>13. Произведите чтение диагностических сообщений процессора контроллера.</li> <li>14. Запишите основные операции релейной логики, которые используются при проектировании релейных схем.</li> <li>15. Приведите пример программы на языках LAD и STL реализующий основные операции релейной логики.</li> </ol> <p>Задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Произведите конфигурирование станции с удаленной периферией по заданному содержанию оборудования:</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                 | <div data-bbox="874 315 1390 862"> <p>The screenshot displays two configuration windows. The top window, 'PLC bus', shows a rack with modules: CPS 2000, ePS8 2040, and ANOC 0301. The bottom window, 'I/O Bus', shows a rack with modules: CPS 2000, CRA 312, DDO 3702K, DDI 3702K, EHC 0200, and AMI 0810. Both windows show connection diagrams and bus parameters.</p> </div> <p>2. Выполните конфигурирование стойки PLC Quantum по заданной структуре:</p> <div data-bbox="786 1149 1476 1476"> <p>The screenshot shows the 'Project Browser' on the left with a tree view of the project structure, including 'Configuration', 'Local Quantum Drop', and 'Local Bus'. The right window, 'Local Bus', shows a rack with modules: CPS 124, CRP 312, NOC 780, NOC 781, and CPU 672. The bus parameters are set to 140 CPU 672 60 03 30.</p> </div> <p>3. Для заданной аппаратной конфигурации PLC Quantum организуйте мониторинг дискретных выходов.</p> |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Операционные системы реального времени» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– для получения оценки **«зачтено»** обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«не зачтено»** обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.