

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Энергетики и автоматизированных систем  
С.И. Лукьянов  
« 28 » сентября 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Профиль программы

Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт  
Кафедра  
Курс

Энергетики и автоматизированных систем  
Автоматизированных систем управления  
2

Магнитогорск  
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом МОиН РФ от 20.10.2015 № 1171.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизированных систем управления

7 сентября 2016 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / С.М. Андреев/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем

28 сентября 2016 г., протокол № 1.

Председатель  / С.И. Лукьянов/

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АСУ, к.т.н., доцент

 / М.Ю. Рябчиков/

Рецензент:

к.т.н., зам. директора ЗАО «КонсОМ СКС»

 / Ю.Н. Волшуков /





## 1. Цели освоения дисциплины

**Целями** освоения дисциплины является 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 техническими системами и решения практических задач.

Для достижения поставленной цели в дисциплине «Операционные системы реального времени» решаются **задачи** по изучению:

- принципов организации операционных систем микропроцессорных технологических контроллеров;
  - программных продуктов для программирования микропроцессорных технологических контроллеров;
- особенностей конфигурирования автоматизированных систем управления, функционирующих с применением операционных систем реального времени;

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки магистра

Дисциплина ФТД.В.02 «Операционные системы реального времени» входит в вариативную часть блока факультативных дисциплин основной образовательной программы.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих освоенных дисциплинах:

- Б1.В.14 «Программирование и основы алгоритмизации».

Перед началом изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими знаниями, умениями и навыками:

### **знать:**

- технологию работы на ПК в современных операционных системах;
- основные методы разработки алгоритмов и программ;
- структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов;
- типовые алгоритмы обработки данных;
- принципы программного управления компьютером;
- методы формального представления алгоритмов.

### **уметь:**

- использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на основе современных технологий программирования и алгоритмизации;
- решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров;
- разрабатывать алгоритмы решения прикладных задач на основе типовых структур алгоритмов, прикладные программные продукты с помощью современных средств и языков программирования с применением современных информационных технологий обработки данных.

### **владеть:**

- навыками работы в интегрированных средах разработки программного обеспечения (в т.ч. редактирования, компиляции, отладки программ);
- навыками работы с современными инструментариями разработки прикладных программных продуктов на базе современных языков программирования;
- методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.

Знания (умения, навыки), полученные при изучении данной дисциплины могут быть полезны при изучении следующих дисциплин:

- Б1.В.ДВ.05.01 «Интегрированные системы проектирования и управления».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, и планируемые результаты обучения**

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ДПК-3 – способностью разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для управления техническими системами и решения практических задач профессиональной деятельности</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- программные средства систем управления на базе ПЛК;</li> <li>- структуру операционных систем ПЛК.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления с применением микропроцессорной техники;</li> <li>- конфигурировать операционную систему микропроцессорных технологических контроллеров.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с техническими и программными средствами, необходимыми для создания систем управления с применением микропроцессорной техники;</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 4,7 акад. часов:
  - o аудиторная – 4 акад. часов;
  - o внеаудиторная – 0,7 акад. часов;
- самостоятельная работа – 27,4 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия				
<b>1. Инструментальные средства разработки программ для микропроцессорной техники Schneider Electric</b>	<b>4</b>						ДПК-3 зув
<i>1.1. Общая характеристика операционной системы Unity Pro</i>		0,5	-	3	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительной материалов по теме.	Устный опрос	
<i>1.2. Базовая конфигурация контроллеров Modicon M580</i>		0,5	-	3	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительной материалов по теме.	Устный опрос	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия				
1.3. Особенности подключения к Modicon Quantum 140 CPU 672 60		0,5	-	3	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительной материалов по теме.	Устный опрос	
1.4. Организация адресации памяти		0,5	-	3	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительной материалов по теме.	Устный опрос	
1.5. Мониторинг сигналов контроллера		-	-	3	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительной материалов по теме.	Устный опрос	
<b>Итого по разделу</b>		<b>2</b>	<b>-</b>	<b>15</b>			
<b>2. Особенности разработки программ в среде Unity Pro.</b>	<b>4</b>						ДПК-3 зув
2.1. Программирование на ST, IL и LD		0,5	-	3	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительной материалов по теме.	Устный опрос	
2.2. Программирование на FBD		0,5	-	3	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительной материалов по теме.	Устный опрос	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия				
2.3. Программирование на SFC		0,5	-	3	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительной материалов по теме.	Устный опрос	
2.4. Обзор алгоритмов регулирования в среде Unity Pro		0,5	-	3,4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Поиск дополнительной материалов по теме.	Устный опрос	
<b>Итого по разделу</b>		<b>2</b>	<b>-</b>	<b>12,4</b>			
<b>Итого за курс</b>		<b>4</b>	<b>-</b>	<b>27,4</b>		<b>Промежуточная аттестация: зачет</b>	



## 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; лабораторные работы с использованием проблемного обучение, которое заключается в стимулировании студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

*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

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

### Примеры вариантов заданий на контрольную работу

#### Контрольная работа «Разработка системы управления слябовой тележкой»

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

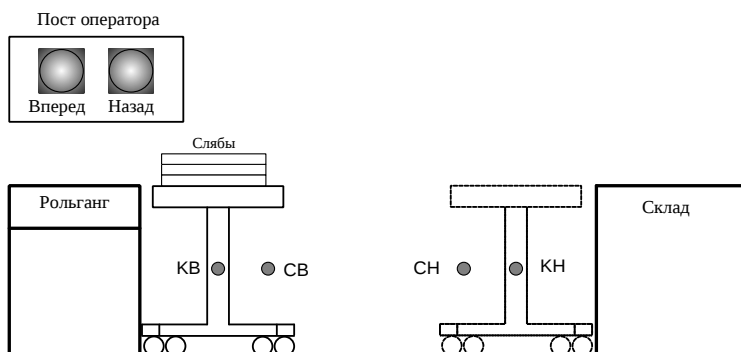


Рис. 1. Схема объекта управления

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.

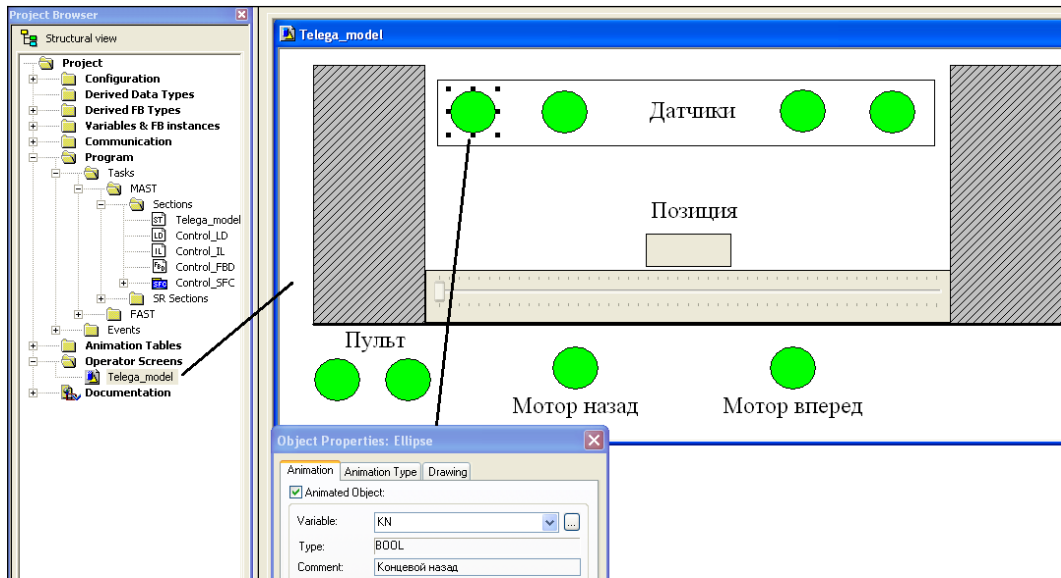


Рис. 2. Визуализация модели телеги

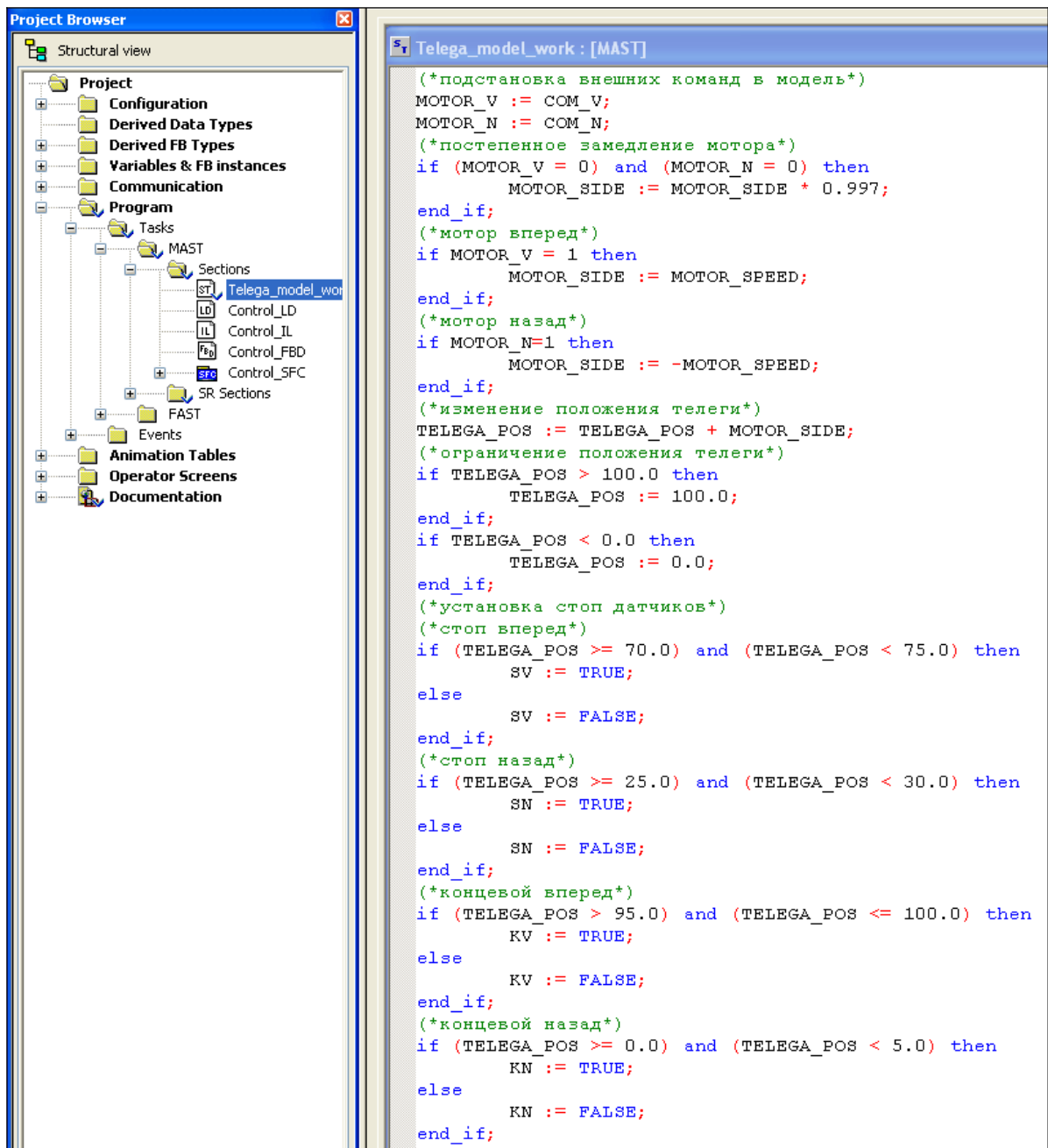
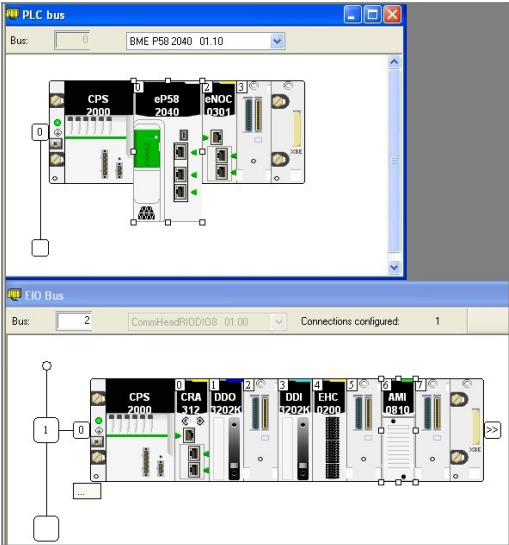


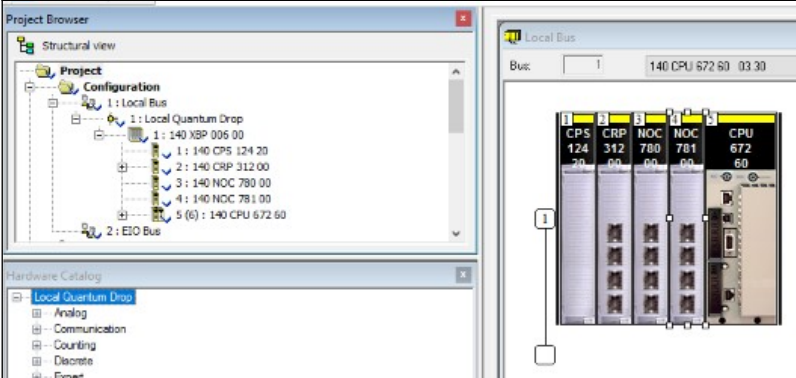
Рис. 4. Программа моделирования телеги

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ДПК-3 – способностью разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для управления техническими системами и решения практических задач профессиональной деятельности</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- программные средства систем управления на базе ПЛК;</li> <li>- структуру операционных систем ПЛК.</li> </ul>	<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>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления с применением микропроцессорной техники;</li> <li>- конфигурировать операционную систему микропроцессорных технологических контроллеров.</li> </ul>	<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, SFC, CFC?</li> <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> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <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>
Владеть	<p>- навыками работы с техническими и программными средствами, необходимыми для создания систем управления с применением микропроцессорной техники;</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
		<p>2. Выполните конфигурирование стойки PLC Quantum по заданной структуре:</p>  <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.

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

### **а) Основная литература:**

1. 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: 20.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Андреев, С. М. Аппаратные средства и программное обеспечение промышленных контроллеров SIMATIC S7 : учебное пособие / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 231 с. : ил., схемы, табл., граф. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3447.pdf&show=dcatalogues/1/1514278/3447.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0940-3. - Имеется печатный аналог.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Операционные системы. Основы UNIX : учебное пособие / А. Б. Вавренюк, О. К. Курьшева, 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: 20.09.2020). – 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). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2734.pdf&show=dcatalogues/1/1132625/2734.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.. – Макрообъект.

**в) Методические указания:**

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. 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). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2664.pdf&show=dcatalogues/1/1131351/2664.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows XP Professional	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593-16 от 20.05.2016	бессрочно
Microsoft Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	Свободно распространяемое	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>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</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="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>



Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>

Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</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>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-методической документации