

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Микропроцессорные системы

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Валиев Р.А. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), RAValiev@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Хузятов Ш.Ш. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), SSHuzyatov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-7	Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем;
ПК-1	Способен проводить сборку информационной системы из готовых компонентов
ПК-9	Способен разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- ◆ - основ выбора платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем
- особенностей сбора информационной системы из готовых компонентов
- особенностей разработки технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям

Должен уметь:

- ◆ - осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем
- проводить сборку информационной системы из готовых компонентов
- разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям

◆

Должен владеть:

- ◆ - навыками выбора платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем
- навыками сбора информационной системы из готовых компонентов
- навыками разработки технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям

◆

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике при проектировании и разработке систем реального времени

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.11 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.02 "Информационные системы и технологии (Информационные системы и технологии)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 64 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 48 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 152 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Архитектура микропроцессорных систем управления.	6	2	0	4	10
2.	Тема 2. Контролеры Simatic S7-300 и система разработки программного обеспечения Step 7 и TIA Portal.	6	2	0	8	24
3.	Тема 3. Реализация логики управления на языке LAD.	6	2	0	4	24
4.	Тема 4. Обзор команд счетчиков и таймеров. Команды для работы с числами и перемещения данных.	6	2	0	8	24
5.	Тема 5. Реализация последовательности выполнения операций в редакторе GRAPH.	6	2	0	8	25
6.	Тема 6. Конфигурирование сервера KEPServerEX	6	4	0	8	20
7.	Тема 7. Разработка клиентского приложения на основе библиотеки ClientAce	6	2	0	8	25
	Итого		16	0	48	152

### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Архитектура микропроцессорных систем управления.

Основные характеристики и параметры элементов и устройств систем управления. Общие характеристики исполнительных устройств и механизмов систем управления.

Основные принципы преобразования сигналов в системах управления. Использование современных микропроцессоров для создания систем обработки данных и управления. Архитектура микропроцессорных систем управления.

#### Тема 2. Контролеры Simatic S7-300 и система разработки программного обеспечения Step 7 и TIA Portal.

Определение аппаратной конфигурации проекта Step 7: выбор CPU и модулей ввода/вывода. Область памяти CPU: входы, выходы, маркерные биты, таймеры и счетчики. Битовые команды: нормально разомкнутые и замкнутые контакты, катушка реле, команды установки и обнуления бита. Реализация логики И, ИЛИ, НЕ с помощью битовых команд.

### **Тема 3. Реализация логики управления на языке LAD.**

Нереверсивный запуск асинхронного двигателя. Загрузка проекта в симулятор и просмотр работы в режиме мониторинга.

Прерывания и организационные блоки. Циклические прерывания и установка времени вызова циклических прерываний. Пример использования циклического прерывания. Создание и вызов функций на примере сложения трех чисел.

Использование циклического прерывания (OB35) для "тикания" секунд. Создание и вызов функции сложения трех чисел.

### **Тема 4. Обзор команд счетчиков и таймеров. Команды для работы с числами и перемещения данных.**

Таймеры и счетчики контроллера S7-300. Команды для работы с таймерами. Отсчет предустановленного времени таймера с помощью различных типов таймеров. Команды для работы со счетчиками. Отсчет предустановленных импульсов счетчика.

Форматы представления констант-чисел. Команда Move. Математические команды целыми и вещественными числами. Команды сравнения чисел. Команды перехода.

### **Тема 5. Реализация последовательности выполнения операций в редакторе GRAPH.**

Разработка программы управления в редакторе Graph на примере процесса приготовления сока. Определение последовательности приготовления сока. Создание разветвлений выполнения программ и переходов в другие шаги в редакторе Graph. Область действий и переходов. События S0 и S1 и квалификаторы действий L, N, S, R и т.д.

### **Тема 6. Конфигурирование сервера KEPServerEX**

Организация обмена на основе OPC-технологий.

Конфигурирование драйвера связи Simulator мсервера KEPServerEX

Симуляционные типы и функции

Конфигурирование драйвера связи с контроллерами Siemens

Тестирование связи с контроллером с помощью встроенного клиента.

Использование промежуточного сервера NetToPLCsim

### **Тема 7. Разработка клиентского приложения на основе библиотеки ClientAce**

Библиотека ClientAce .NET. Использование визуальных компонентов библиотеки для создания клиентского приложения.

Методы класса DaServerMgt для соединения с сервером.

Методы класса DaServerMgt для синхронного чтения и записи значений тегов.

Методы класса DaServerMgt для синхронного чтения и записи значений тегов.

Методы класса DaServerMgt для реализации механизма подписок тегам.

Особенности реализации клиентского приложения. Определение переменных образа процесса. Реализация в клиентском приложении одновременного чтения и записи тегов.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 6</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ОПК-7, ПК-9, ПК-1	1. Архитектура микропроцессорных систем управления. 2. Контролеры Simatic S7-300 и система разработки программного обеспечения Step 7 и TIA Portal. 3. Реализация логики управления на языке LAD. 4. Обзор команд счетчиков и таймеров. Команды для работы с числами и перемещения данных. 5. Реализация последовательности выполнения операций в редакторе GRAPH. 6. Конфигурирование сервера KEPServerEX 7. Разработка клиентского приложения на основе библиотеки ClientAce
2	Лабораторные работы	ОПК-7, ПК-9, ПК-1	1. Архитектура микропроцессорных систем управления. 2. Контролеры Simatic S7-300 и система разработки программного обеспечения Step 7 и TIA Portal. 3. Реализация логики управления на языке LAD. 4. Обзор команд счетчиков и таймеров. Команды для работы с числами и перемещения данных. 5. Реализация последовательности выполнения операций в редакторе GRAPH. 6. Конфигурирование сервера KEPServerEX 7. Разработка клиентского приложения на основе библиотеки ClientAce
3	Компьютерная программа	ОПК-7, ПК-9, ПК-1	1. Архитектура микропроцессорных систем управления. 2. Контролеры Simatic S7-300 и система разработки программного обеспечения Step 7 и TIA Portal. 3. Реализация логики управления на языке LAD. 4. Обзор команд счетчиков и таймеров. Команды для работы с числами и перемещения данных. 5. Реализация последовательности выполнения операций в редакторе GRAPH. 6. Конфигурирование сервера KEPServerEX 7. Разработка клиентского приложения на основе библиотеки ClientAce
	<b>Экзамен</b>	ОПК-7, ПК-1, ПК-9	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 6</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Компьютерная программа	Высокий уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача полностью решена.	Хороший уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача в основном решена.	Удовлетворительный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача решена частично.	Недостаточный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача не решена.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 6**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Тема 1. Архитектура микропроцессорных систем управления.

1) Какие компоненты имеет микропроцессорная система управления?

- микропроцессор, каналы ввода/вывода, память, программа управления;
- микропроцессор, каналы ввода/вывода, переключатели каналов и регуляторы

2) Время реакции на событие микропроцессорной системы находится в пределах:

- 10 мкс;
- 10 мс;
- 100 мс.

=====

Тема 2. Контролеры Simatic S7-300 и система разработки программного обеспечения Step 7 и TIA Portal.

1) Для чего предназначена система TIA Portal

- для разработки программы для контроллеров S7-300/400 и S7-1200/1500, а также для создания программного обеспечения для HMI-устройств
- для разработки программы только для контроллеров S7-300/400 и S7-1200/1500;
- для создания программного обеспечения только для HMI-устройств.

2) Как можно классифицировать модулей ввода/вывода компании Siemens?

- Дискретные, аналоговые;
- по типу протокола обмена между контроллером и модулем (Modbus, Profibus, Profinet и т.п.).

- 3) Каких типов системной памяти имеет контроллер S7-300?
- входов, выходов, маркерных битов, таймеров и счетчиков.
  - входов, выходов в виде EEPROM, а также оперативную память в виде ОЗУ.

=====

Тема 3. Реализация логики управления на языке LAD.

- 1) Для чего предназначены битовые команды?
- Для создания логических условий с помощью битовых переменных.
  - Для формирования байтов, как набора битов.
  - Для формирования целого числа, как набора битов.
- 2) Для контроллеров SIMATIC S7 какие битовые команды имеется на языке LAD?
- нормально замкнутый контакт, нормально разомкнутый контакт, катушка и т.д.
  - Логические команды И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ и т.д.
- 3) Чем отличаются функциональные блоки и организационные блоки?
- Условия вызова организационных блоков определены разработчиками S7-300, а функциональные блоки вызываются в коде программы.
  - Код организационных блоков определен самим разработчиком контроллера S7-300, а код функционального блока определяется программистом.
- 4) Чем отличаются функции и функциональные блоки?
- Функциональные блоки хранят данных в блоках данных, а функции имеют только входных/выходных параметров.
  - Функциональный блок оформлен в виде блока, которая содержит два подблока: блок данных и блок кода, а функция представляет собой только блок кода.
- 5) Чем отличаются глобальные и экземплярные блоки данных?
- Поля экземплярного блока данных определяются автоматически, в зависимости от закрепленного функционального блока, а поля глобального блока данных определяются произвольно.
  - Глобальные блоки данных доступны с любого участка кода, а экземплярные блоки данных доступны только для кода функционального блока.

=====

Тема 4. Обзор команд счетчиков и таймеров. Команды для работы с числами и перемещения данных.

- 1) Какие команды счетчиков имеется для контроллеров SIMATIC S7?
- STU, STD, STUD и т.п.
  - Счетчик импульсов, счетчик переходов из одного состояния на другое и т.п.
- 2) Какие команды таймеров имеется для контроллеров SIMATIC S7?
- S\_PULSE, S\_ODT, S\_OFFDT и т.д.
  - Таймер прямого счета, таймер обратного счета, таймер-секундомер и т.д.
- 3) В каких форматах можно задавать числовых констант?
- десятичный, двоичный и шестнадцатеричный;
  - десятичный, двоичный, восьмеричный и шестнадцатеричный;
  - десятичный и шестнадцатеричный.
- 4) Какие математические команды поддерживает язык LAD контроллера S7-300?
- Математические команды с целыми и вещественными числами, а также специальных математических функций;
  - Математические команды только с целыми числами, работу с вещественными числами программист должен сам реализовать на основе команд с целыми числами;
  - Математические команды с вещественными числами, для работы с целыми числами также должны использоваться команды для вещественных чисел.

=====

Тема 5. Реализация последовательности выполнения операций в редакторе GRAPH

1) Каким образом следует сгруппировать тегов PLC-проекта?

- В проекте TIA Portal тегов следует сгруппировать по типу данных или по месту расположения датчиков и исполнительных устройств.
- В проекте TIA Portal тегов следует сгруппировать по дате создания тегов или по размеру данных, сохраняемых в тегах.

2) Для чего предназначен редактор Graph в системе TIA Portal?

- для построения последовательности выполнения этапов процесса в графическом виде.
- этот редактор позволяет пострить мнемосхемы процесса для диспетчерской системы управления.

3) Чем характеризуется каждый шаг в редакторе Graph?

- для каждого шага определяются выполнимые действия и условия перехода на следующий шаг.
- для каждого шага создается текстовое описание выполнимых действий в формате Step.

4) Каким образом создаются дополнительные шаги и переходы в редакторе Graph системы TIA Portal?

- контекстное меню шага имеет специальные команды для добавления дополнительных шагов и переходов;
- панель инструментов имеет блоков для шагов и переходов. С помощью мыши этот блок перетаскивается на рабочую область, затем входы и выходы этого блока соединяется с линиями переходов.

5) Каким образом создаются разветвления программы в редакторе Graph системы TIA Portal?

- контекстное меню шага имеет специальные команды для добавления разветвлений программы;
- панель инструментов имеет блоков для разветвлений. С помощью мыши этот блок перетаскивается на рабочую область, затем входы и выходы этого блока соединяется с линиями переходов.

6) Каким образом определяются действия шага в редакторе Graph системы TIA Portal?

- для определения действия шага применяются события и квалификаторы событий;
- действия шага определяются в виде логических выражений на языке LAD.

=====  
Тема 6. Конфигурирование сервера KEPServerEX

1) Как конфигурируется сервер KEPServerEX?

2) Для чего предназначены симуляционные переменные и функции?

3) Какие параметры конфигурируются у драйвера связи с контроллерами Siemens?

4) Как можно проверить работу сервера KEPServerEX?

=====  
Тема 7. Разработка клиентского приложения на основе библиотеки ClientAce

1) Какие компоненты имеет библиотека ClientAce?

2) Какие методы чтения и записи тегов OPC сервера реализует класс DaServerMgt ?

3) Как реализован механизм подписок в сервере KEPServerEX?

4) Как организовать чтение и запись значений тегов из OPC сервера?

5) Как организовать отображение значений тегов в клиентском приложении?

6) Какие особенности возникают при визуализации значений тегов в случае, когда чтение происходит путем реализации механизма подписок?

## 2. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Тема 1. Архитектура микропроцессорных систем управления.

1. Организация обмена данными между процессором и памятью.
2. Организация обмена данными между процессором и модулями ввода/вывода.
3. Обмен данными между CPU и модулями ввода вывода в случае контролеров Siemens.

=====

Тема 2. Контролеры Simatic S7-300 и система разработки программного обеспечения Step 7 и TIA Portal.

1. Пользовательский интерфейс TIA Portal и создание проекта.
2. Классификация средств автоматизации Siemens и выбор контроллера управления и блока питания.
3. Классификация модулей ввода/вывода и выбор дискретных и аналоговых модулей ввода/вывода
4. Классификация промышленных сетей и выбор модулей для создания распределенных систем управления.

=====

Тема 3. Реализация логики управления на языке LAD.

1. Битовые команды: нормально разомкнутый контакт, нормально замкнутый контакт, катушка реле.
2. Битовые команды: Установка катушки, Сброс катушки, Передний фронт сигнала и задний фронт сигнала.
3. Примеры нереверсивного и реверсивного включения асинхронного двигателя.
4. Запуск программы в симуляторе и просмотр работы программы в режиме мониторинга.

=====

Тема 4. Обзор команд счетчиков и таймеров. Команды для работы с числами и перемещения данных.

1. Изучение команд счетчиков в примерах: CTU, CTD и CTUD
2. Изучение команд таймеров примерах: S\_PULSE, S\_PEXT, S\_ODT, S\_ODTS, S\_OFFDT.
3. Изучение команд для работы с числами и перемещения данных на примерах.
4. Изучение команд для сравнения чисел на примерах.

=====

Тема 5. Реализация последовательности выполнения операций в редакторе GRAPH.

1. Создание шагов выполнения технологического процесса в редакторе GRAPH.
2. Создание разветвлений и переходов в редакторе GRAPH.
3. Создание действий шага в редакторе GRAPH.
4. Создание условий перехода на следующий шаг в редакторе GRAPH.
5. Просмотр выполнения шагов технологического процесса в режиме мониторинга

=====

Тема 6. Конфигурирование сервера KEPServerEX

- Как конфигурируется сервер KEPServerEX?
- Для чего предназначены симуляционные переменные и функции?
- Какие параметры конфигурируются у драйвера связи с контроллерами Siemens?

=====

Тема 7. Разработка клиентского приложения на основе библиотеки ClientAce

- Какие компоненты имеет библиотека ClientAce?
- Какие методы чтения и записи тегов OPC сервера реализует класс DaServerMgt ?
- Как реализован механизм подписок в сервере KEPServerEX?
  
- Как организовать чтение и запись значений тегов из OPC сервера?
- Как организовать отображение значений тегов в клиентском приложении?
- Какие особенности возникают при визуализации значений тегов в случае, когда чтение происходит путем реализации механизма подписок?

**3. Компьютерная программа**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Тема для разработки компьютерной программы должна выбираться самим студентом, в зависимости, какая тема ему интересна. Студент должен выбрать тему не позднее третьей недели учебного семестра.

При желании, студент может предложить собственную тему. Как показывает практика, когда имеется мотивация, человек способен решать более сложных задач!

- =====
- 1) Разработка АСУ для процесса приготовления теста.
  - 2) Разработка АСУ для электрической печи по выпеканию хлеба.
  - 3) Разработка АСУ для кофеварки-автомата.
  - 4) Разработка АСУ для процесса получения технического спирта.
  
  - 5) Разработка АСУ для кирпичного завода.
  - 6) Разработка АСУ для пилорамы.
  - 7) Разработка АСУ для процесса приготовления гипсокартона.
  - 8) Разработка АСУ для установки по приготовлению пенопластовых плит.
  
  - 9) Разработка АСУ для кондиционера здания.
  - 10) Разработка АСУ для лифта.
  
  - 11) Разработка АСУ для поддержания микроклимата в тепличном хозяйстве.
  - 12) Разработка АСУ для жизнеобеспечения птицефабрики.
  
  - 13) Разработка АСУ для штангово-глубинного насоса (ШГН) добычи нефти.
  - 14) Разработка АСУ для дожимной насосной станции (ДНС).
  - 15) Разработка АСУ для кустовой насосной станции (КНС).
  - 16) Разработка АСУ для группового замерного устройства (ГЗУ)
  - 17) Разработка АСУ для оборудования предварительной очистки нефти.
  - 18) Разработка АСУ для газотурбинной установки по сжиганию попутного нефтяного газа.
  - 19) Разработка АСУ для нефтеперерабатывающего завода (НПЗ).
  
  - 20) Разработка АСУ для шлифовального станка.
  - 21) Разработка АСУ для печи закаливания металла.
  - 22) Разработка АСУ для робота манипулятора.
  
  - 23) Разработка АСУ для картонно-бумажного комбината.
  - 24) Разработка АСУ для целлюлозно-бумажного комбината.
  - 25) Разработка АСУ для оборудования по очистке воды в автомойке.
  
  - 26) Разработка АСУ светофором на перекрестке.
  
  - 27) Разработка программы управления РТК на RobotStudio
  - 27) Программирование роботов Кука
  - 28) Программирование роботов Fanuc
  
  - 29) Разработка АСУ для канализационной насосной станции
  - 30) Разработка АСУ для Челныводоканала

=====

Представленные темы имеют различные реализации, которые различаются от системы управления бетоносмесительной установки. Тем не менее, общими элементами программы управления являются следующие разделы:

- описание технологического процесса;
- конфигурирование аппаратной части системы управления;
- разработка пользовательской программы контроллера;
- разработка системы мониторинга и диспетчерского управления.

#### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

- 1) Архитектура микропроцессорных систем управления.
  
- 2) Системное программное обеспечение микропроцессорных систем управления. Цикл контроллера.
  
- 3) Задачи, выполняемые в рабочем цикле микропроцессорной систему управления

- 4) Классификация контроллеров фирмы Siemens. Пользовательский интерфейс системы TIA Portal. Выбор контроллеров в системе TIA Portal.
  - 5) Классификация модулей ввода/вывода компании Siemens.
  - 7) Системная память контроллеров серии SIMATIC S7. Обозначения входов, выходов маркерных битов, таймеров и счетчиков.
  - 8) Языки программирования ПЛК (согласно стандарта МЭК-61131-3). Преимущества и недостатки этих языков программирования. Примеры использования этих языков программирования.
  - 9) Составление программы на языке LAD. Вставка разветвлений, формирование логики управления на примере нереверсивного включения асинхронного двигателя.
  - 10) Загрузка программы в симулятор и просмотр различных участков программы в режиме мониторинга.
  - 11) Битовые команды: нормально замкнутый и разомкнутые контакты, катушка реле, команды ---(S) и ---(R), команды выделения положительно и отрицательного фронта. Примеры использования этих команд.
  - 12) Команды счетчиков. Примеры использования команд счетчиков. Блок данных для счетчиков типа CTU и CTUD.
  - 13) Таймерные команды. Примеры использования таймерных команд. Команды запуска таймеров.
  - 14) Математические команды контроллеров Simatic S7. Команды перемещения данных.
  - 15) Функции. Создание интерфейсной части функции. Создание логики работы функции на примере сложения трех чисел. Вызов и просмотр результата работы функций в режиме мониторинга.
  - 16) Различия функций и функциональных блоков. Обоснование необходимости создания функциональных блоков в примерах. Создание интерфейсной части функционального блока на примере задвижки.
  - 17) Создание кода функционального блока для эмуляции работы задвижки. Создание экземплярного блока данных для задвижки. Циклический вызов функционального блока задвижки в организационном блоке OB35. Создание кода ручного управления задвижкой в организационном блоке OB1.
  - 18) Описание этапов технологического процесса. Создание таблиц тегов и глобального блока данных для процесса.
  - 19) Создание функционального блока в редакторе Graph. Добавление шагов и переходов для процесса приготовления и розлива сока. Создание разветвлений потока выполнения и вставка переходов на произвольный шаг.
  - 20) Программирование действий шага. Событие S1 - Incoming step. Квалификаторы действий N - Set as long as step is active; L - Set for limited time; S - Set to 1.
- =====
- 21) OPC серверы, основанных на COM-технологиях. OPC UA серверы, основанные на веб-сервисах.
  - 22) Порядок конфигурирования драйвера симуляции сервера KEPServer
  - 23) Просмотр работы значений тегов с помощью простого клиента Quick client
  - 24) Порядок конфигурирования связи сервера KEPServer с контроллерами Siemens.
  - 25) Разработка клиентского приложения на основе библиотеки ClientAce.
  - 26) Соединение клиентского приложения с серверов и разрыв связи.
  - 27) Методы класса DaServerMgt для синхронного чтения и записи тегов OPC сервера

28) Методы и события класса DaServerMgt для асинхронного чтения и записи тегов OPC сервера класса DaServerMgt

29) Организация чтения и записи значений тегов OPC сервера в клиентском приложении

30) Визуализация значений тегов в клиентском приложении

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	5
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	15
Компьютерная программа	Обучающиеся самостоятельно составляют программу на определённом языке программирования в соответствии с заданием. Программа сдаётся преподавателю в электронном виде. Оценивается реализация алгоритмов на языке программирования, достижение заданного результата.	3	30
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

STEP 7 Professional/WinCC Advanced V11 for Sample project Filling Station. Getting Started - <https://ru.scribd.com/document/281227822/TIA-Portal>

Бурукина И.П. Операционные системы реального времени - <http://window.edu.ru/resource/985/74985/files/burukina.pdf>

Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования - <http://meganorm.ru/Data2/1/4293755/4293755016.pdf>

Мэлори Блэкман. Проектирование систем реального времени. - <http://www.ozon.ru/context/detail/id/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Многие лекции проводятся с помощью проектора. Во время лекций разрабатываются различные компоненты системы реального времени: программа управления для контроллеров S7-300 (Siemens) в системе TIA Portal, а клиентское приложение в Visual Studio. Каждый компонент CPB тестируется с помощью различных программ-симуляторов. При этом студент должен обращать на особенности разработки и конфигурирования различных компонентов системы реального времени и на соединение этих компонентов.</p> <p>В случае перехода на дистанционную форму обучения, учебно-методический материал вложен в команду CPB_Хузятов_ШШ_Л,ЛР_2181117</p>
лабораторные работы	<p>При выполнении лабораторных работ студент должен выбрать систему автоматизации по своему варианту. Для реализации системы управления для выбранной системы студент должен выполнить следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Установить на своем компьютере систему TIA Portal, серверов KEPServerEX, NetToPlcSim, библиотеку ClientAce;</li> <li>- Разработать программу управления технологическим процессом на TIA Portal;</li> <li>- Конфигурировать OPC-сервера KEPServerEX и дополнительного сервера NetToPlcSim;</li> <li>- Разработать клиентскую программу в Visual Studio.</li> <li>- Запустить серверов и клиентского приложения на выполнение и продемонстрировать работу системы реального времени.</li> </ul>
самостоятельная работа	<p>Во время самостоятельной работы студент должен выполнить следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Провести поиск информации в Интернете об операционных системах реального времени.</li> <li>- Провести поиск информации в Интернете о контроллерах ведущих производителей (Siemens, Schneider Electric, Mitsubishi Electric и т.д.)</li> <li>- Установить на своем компьютере систему TIA Portal, серверов KEPServerEX, NetToPlcSim, библиотеку ClientAce;</li> <li>- Разработать и отладить программу управления в среде TIA Portal. (по своему варианту задания);</li> <li>- Конфигурировать OPC-сервера KEPServerEX и дополнительного сервера NetToPlcSim;</li> <li>- Разработать и отладить клиентского приложения в Visual Studio.</li> <li>- Запустить серверов и клиентского приложения на выполнение и продемонстрировать работу системы реального времени.</li> </ul>

Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	<p>Вопросы устного опроса предназначены для расширения и контроля уровня знаний по разработке систем реального времени. Во время подготовки к экзамену студент должен учитывать широту представленных вопросов. Ответы на эти вопросы представляют собой информацию из различных областей информационных технологий.</p> <p>Система команд контроллеров является справочной информацией. Поэтому, также следует подготовить ответы только по принципу работы базовых команд (логические команды, таймеры и счетчики, арифметические команды, команды сравнения, команды обмена данными), не обращая при этом внимания на правильность отображения входов и выходов. Особое внимание следует обращать на формирование логики управления.</p> <p>Порядок конфигурирования сервера KEPServerEX и код опроса тегов в клиентском приложении также является справочной информацией. В ответах на вопросы по этим тематикам должны содержать информацию только об основных моментах конфигурирования или создания клиентского приложения.</p>
компьютерная программа	<p>Для разработки компьютерной программы студент должен выполнить следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Установить на своем компьютере систему TIA Portal, серверов KEPServerEX, NetToPlcSim, библиотеку ClientAce;</li> <li>- Разработать и отладить программу управления в среде TIA Portal. (по своему варианту задания);</li> <li>- Конфигурировать OPC-сервера KEPServerEX и дополнительного сервера NetToPlcSim;</li> <li>- Разработать и отладить клиентского приложения в Visual Studio.</li> <li>- Запустить серверов и клиентского приложения на выполнение и продемонстрировать работу системы реального времени.</li> </ul>
экзамен	<p>Во время подготовки к экзамену студент должен учитывать широту представленных вопросов. Ответы на эти вопросы представляют собой информацию из различных областей информационных технологий.</p> <p>Во время подготовки к экзамену студент должен учитывать особенностей разработки микропроцессорных системы управления основанных на средствах автоматизации компании Siemens. Среда разработки проектов автоматизации TIA Portal во многих случаях подсказывает выбор средств автоматизации и их характеристик, формат вызова команд и многое другое.</p> <p>Поэтому студент должен знать только последовательность конфигурирования аппаратной части микропроцессорной системы управления и порядок формирования логики управления. С учетом этого, при подготовке ответов на экзаменационные вопросы, студент должен формировать ответ только на основные моменты, при этом пропуская подробностей создания микропроцессорной системы управления.</p> <p>Вопросы, связанные с созданием клиентского приложения являются информацией справочного характера. Поэтому, при подготовке ответов следует акцентировать внимание только на основные моменты реализации клиентского приложения.</p>

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.02 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки "Информационные системы и технологии".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.11 Микропроцессорные системы

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Гуров В. В. Микропроцессорные системы : учебное пособие / В. В. Гуров. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 336 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009950-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1140465> (дата обращения: 01.03.2021). - Текст : электронный.
2. Береснев А.Л. Разработка и макетирование микропроцессорных систем : учебное пособие / А.Л. Береснев, М.А. Береснев. - Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. - 106 с. - ISBN 978-5-9275-2168-5. - URL : <http://znanium.com/catalog/product/994665> (дата обращения: 10.07.2020). - Текст : электронный.
3. Шишов О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011205-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1206071> (дата обращения: 01.03.2021). - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Хузятов Ш.Ш. Программирование контроллеров Simatic S7 в среде TIA Portal. Методические указания по выполнению лабораторной работы / Ш.Ш. Хузятов. - Набережные Челны, Изд-во Наб. Челнинского института КФУ, 2019. - 67 с. - Текст : непосредственный. (Кафедра ИС 50 экз.)
2. Николайчук О. И. Современные средства автоматизации : учебное пособие / О.И. Николайчук. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 256 с. - (Серия 'Библиотека инженера'). - ISBN 5-98003-287-8. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032878.html> (дата обращения: 10.07.2020). - Текст : электронный.
3. Огородников И.Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3: учебное пособие / И.Н. Огородников. - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 116 с. - ISBN 978-5-9765-3194-9. - URL : <http://znanium.com/catalog/product/951093> (дата обращения: 10.07.2020). - Текст : электронный.
4. Системы реального времени: методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине 'Системы реального времени' / Ш.Ш. Хузятов. - Набережные Челны: ИПЦ НЧИ К(П)ФУ, 2019. - 44 с. - Текст: непосредственный. (Кафедра ИС 30 экз.)

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.11 Микропроцессорные системы

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.