

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)**

УТВЕРЖДЕНА:

решением Учёного совета СамГУПС
протокол №27 от 22.02.17г.
в составе основной профессиональной
образовательной программы

АКТУАЛИЗИРОВАНА:

Решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС №_39 от _05.03.18г.
Решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС №50 от 27.03.19г.
Решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС №59 от 25.02.20г.
Решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС № ____ от __. ____ г.

**Программное обеспечение мехатронных и
робототехнических систем
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Кафедра	Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте
Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль)	"Мехатроника и робототехника на транспорте"
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Объем дисциплины	4 ЗЕТ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)	
Цель дисциплины ознакомить студентов с основными подходами к программному и компьютерному управлению мехатронными и робототехническими системами, сформировать навыки по разработке и отладке программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем на языках программирования разного уровня.	
1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	
ОПК-2: владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	
Знать:	
Уровень 1 (базовый)	базовые методы математического и имитационного моделирования мехатронных и робототехнических систем
Уровень 2 (продвинутый)	стандартные методы математического и имитационного моделирования мехатронных и робототехнических систем.
Уровень 3 (высокий)	расширенные возможности математического и имитационного моделирования мехатронных и робототехнических систем.
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	применять базовые методы моделирования элементов систем в программных средах
Уровень 2 (продвинутый)	применять стандартные методы моделирования систем в программных средах.
Уровень 3 (высокий)	продвинутые методы моделирования систем в программных средах в расширенном режиме.
Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	программными средами имитационного моделирования на базовом уровне.
Уровень 2 (продвинутый)	программными средами имитационного моделирования на уровне уверенного пользователя.
Уровень 3 (высокий)	программными средами имитационного моделирования на уровне разработчика
ОПК-6: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
Знать:	
Уровень 1 (базовый)	методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью ЭВМ
Уровень 2 (продвинутый)	методы, способы и средства управления для получения, хранения и переработки информации с помощью ЭВМ
Уровень 3 (высокий)	области применения методов, способов и средств получения, хранения, переработки и управления информацией с помощью ЭВМ
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	хранить и обрабатывать информацию с помощью ЭВМ
Уровень 2 (продвинутый)	управлять информацией с помощью ЭВМ
Уровень 3 (высокий)	программировать методы и способы получения, хранения, переработки и управления информацией
Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации с помощью ЭВМ
Уровень 2 (продвинутый)	навыками программирования методов и способов получения, хранения, переработки и управления информацией
Уровень 3 (высокий)	методами управления информацией с помощью ЭВМ
ПК-2: способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	
Знать:	
Уровень 1 (базовый)	один из распространенных языков программирования мехатронных модулей

Уровень 2 (продвинутый)	особенности методики разработки алгоритмов управления мехатронными и робототехническими модулями	
Уровень 3 (высокий)	основы технологии программирования	
Уметь:		
Уровень 1 (базовый)	разрабатывать программы на одном из распространенных языков программирования мехатронных модулей	
Уровень 2 (продвинутый)	разрабатывать алгоритмы управления мехатронными и робототехническими модулями	
Уровень 3 (высокий)	разрабатывать программы-драйверы для подключения к микропроцессорным системам мехатронных и робототехнических устройств	
Владеть:		
Уровень 1 (базовый)	приемами анализа и оценки характеристик микропроцессорных систем, работающих в реальном масштабе времени	
Уровень 2 (продвинутый)	средствами обеспечения достоверности и надежности работы программного обеспечения	
Уровень 3 (высокий)	средствами САПР для проектирования мехатронных систем	
1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)		
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:		
Знать:		
возможности использования программируемых логических контроллеров для управления технологическим оборудованием, мехатронных и робототехнических систем; принцип работы и конфигурацию программируемых логических контроллеров; технические параметры и характеристики и условия эксплуатации программируемых логических контроллеров; основы программирования и основные команды языка программирования; правила техники электробезопасности при проведении всех видов работ с программируемыми контроллерами.		
Уметь:		
составлять простые программы управления промышленным логическим контроллером; работать с программируемым контроллером при решении профессиональных задач; выполнять техническое обслуживание, наладку и проверку программируемых контроллеров; осуществлять технический контроль при эксплуатации программируемых контроллеров; производить диагностику оборудования и выявлять характерные неисправности программируемых контроллеров.		
Владеть:		
основными принципами построения программы управления промышленным логическим контроллером; навыками работы с программируемым контроллером при решении профессиональных задач; правилами технического обслуживания, наладки и проверки программируемых контроллеров; навыками устранения неисправности программируемых контроллеров.		
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
2.1 Осваиваемая дисциплина		
Б1.Б.17	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем	ОПК-2, 6; ПК-2
2.2 Предшествующие дисциплины		
Б1.Б.8	Прикладная информатика	ОПК-1, 3; ПК-2, 12, 13
Б1.В.ОД.9	Операционные системы и системное программное обеспечение	ОПК-6; ПК-2
Б1.В.ОД.2	Основы алгоритмизации и программирования	ОПК-3, 6; ПК-2
Б1.В.ДВ.6.2	Системы числового программного управления	ОПК-3; ПК-2
2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины		
Б1.Б.18	Электрические и гидравлические приводы мехатронных и	ОПК-2; ПК-1, 3, 5, 11, 9
Б1.В.ОД.10	Сетевые технологии на железнодорожном транспорте	ОПК-6; ПК-2
2.4 Последующие дисциплины		
Б1.В.ОД.11	Системы автоматизированного проектирования	ДПК-1; ОПК-3; ПК-11, 12, 3
Б1.В.ДВ.7.1	Интеллектуальные технологии в мехатронике и робототехнике	ОПК-1; ПК-5
Б1.В.ДВ.7.2	Оптимизация управления мехатронными и робототехническими системами	ОПК-1, 6; ПК-11, 1, 4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ		
3.1 Объем дисциплины (модуля)		4 ЗЕТ
3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам(для зфо) и видам учебных занятий		

Вид занятий	№ семестра (для офо) / курса (для зфо)																						
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Итого		
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	
Контактная работа:												54	54									54	54
<i>Лекции</i>												18	18									18	18
<i>Лабораторные</i>												36	36									36	36
<i>Практические</i>																							
<i>Консультации</i>																							
<i>Инд. работа</i>																							
Контроль												36	36									36	36
Сам. работа												54	54									54	54
ИТОГО												144	144									144	144

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

Форма контроля	Семестр (офо)/ курс(зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен	6	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет		Подготовка к зачету	9 часов (офо)
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа	6	Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР		Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
	Раздел 1 Общие сведения о программируемых контроллерах							
1.1	Назначение, структурная схема и режимы работы программируемых логических контроллеров. Технические данные и состав программируемых логических контроллеров. Модуль питания: назначение, работа, технические характеристики. Модуль процессора: назначение, технические характеристики, работа. Модуль ввода-вывода: назначение, технические характеристики, устройство и принцип работы. Специальные модули: назначение и типы.	Лек	6/3	2	ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л.2.1 Э1 Э2 Э6	2	Лекция с использованием видео и аудио материалов
	Раздел 2 Основы разработки структуры программы							

2.1	Общие сведения о блочном языке программирования. Организационные блоки: структура программы. Организационные блоки: циклическая обработка программы. Организационные блоки: обработка программы с прерываниями. Функции и функциональные блоки. Блоки данных	Лек	6/3	1	ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л.2.1 Э1 Э2 Э6	1	Лекция с использованием видео и аудио материалов
Раздел 3 Языки программирования промышленных логических контроллеров и модулей								
3.1	Общие сведения о языках стандарта МЭК 61131-3 (ST, LD, FBD) как инструмента разработки ПО для управляющих контроллеров в мехатронных и робототехнических системах	Лек	6/3	1	ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л.2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	1	Лекция с использованием видео и аудио материалов
3.2	Языки программирования, используемые в CoDeSys, Concept 2.6 Trial, STEP7. Битовые логические операции. Операции с триггерами. Операции со счетчиками. Таймерные команды. Операции сравнения	Лек	6/3	2	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л.2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Лекция с использованием видео и аудио материалов
3.3	Структура пользовательского интерфейса. Элементы окон и диалоговых окон. Управление с клавиатуры. Создание и редактирование проекта технопрограммы. Создание конфигурации контроллера и таблицы символов. Программирование организационных блоков. Программирование функциональных блоков и блоков данных. Загрузка программы в ЦПУ. Тестирование программы и диагностика аппаратуры.	Лек	6/3	2	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л.2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Лекция с использованием видео и аудио материалов
3.4	Описание языка программирование «FBD» – функциональные блоквые диаграммы. Особенности программирования на языке FBD, описание элементов языка: функции и функциональные блоки, фактические параметры, Создание программы в секции FBD, создание связей между FBD блоками, объявление переменных. Библиотеки FBD блоков	Лек	6/3	2	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л.2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Лекция с использованием видео и аудио материалов

3.5	Описание языка программирования «LD» – релейные диаграммы (релейная логика). Особенности программирования на языке LD, описание элементов языка: функции и функциональные блоки, фактические параметры, Создание программы в секции LD, создание связей между LD блоками, объявление переменных. Библиотеки LD блоков.	Лек	6/3	2	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л.2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Лекция с использованием видео и аудио материалов
3.6	Описание языка программирования «SFC» – последовательные функциональные схемы. Особенности программирования на языке SFC, описание элементов языка: функции и функциональные блоки, фактические параметры, Создание программы в секции SFC, создание связей между SFC блоками, объявление переменных. Библиотеки SFC блоков.	Лек	6/3	2	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л.2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Лекция с использованием видео и аудио материалов
3.7	Описание языка программирования «ST» – структурированный текст. Особенности программирования на языке ST, описание элементов языка: функции и функциональные блоки, фактические параметры, Создание программы в секции ST, создание связей между ST блоками, объявление переменных. Библиотеки ST блоков.	Лек	6/3	2	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л.2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	Лекция с использованием видео и аудио материалов
3.8	Описание языка программирования «IL» – список инструкций. Особенности программирования на языке IL, описание элементов языка: функции и функциональные блоки, фактические параметры, Создание программы в секции IL, создание связей между IL блоками, объявление переменных. Библиотеки IL блоков.	Лек	6/3	1	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л.2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	1	Лекция с использованием видео и аудио материалов
3.9	Описание языка программирования «CFC» – непрерывные функциональные схемы. Особенности программирования на языке CFC, описание элементов языка: функции и функциональные блоки, фактические параметры, Создание программы в секции CFC, создание связей между CFC блоками, объявление переменных. Библиотеки CFC блоков.	Лек	6/3	1	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л.2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	1	Лекция с использованием видео и аудио материалов
Раздел 4 Лабораторные работы								

4.1	Создание проекта	Лаб	6/3	2	ОПК-6; ПК-2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 М1		
4.2	Изучение языка программирования FBD	Лаб	6/3	4	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 М1		
4.3	Изучение языка программирования LD	Лаб	6/3	4	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 М1		
4.4	Изучение языка программирования SFC	Лаб	6/3	4	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 М1		
4.5	Изучение языка программирования ST	Лаб	6/3	4	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 М1		
4.6	Изучение языка программирования IL	Лаб	6/3	4	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 М1		
4.7	Изучение языка программирования CFC	Лаб	6/3	2	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 М1		
4.8	Создание пользовательских функциональных блоков	Лаб	6/3	2	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 М1		
4.9	Разработка программы управления перекрестком	Лаб	6/3	2	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 М1		
4.10	Разработка программы управления конвейерным роботом	Лаб	6/3	2	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 М1		
4.11	Разработка программы управления сложным технологическим процессом	Лаб	6/3	6	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 М1		
Раздел 5 Самостоятельная работа								
5.1	Подготовка к лекциям	Ср	6/3	9	ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э6		
5.2	Подготовка к лабораторным работам	Ср	6/3	36	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 М1		
5.3	Подготовка к контрольной работе	Ср	6/3	9	ОПК-2, ОПК-6; ПК-2	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля			
		Отчет по лабораторным работам	Тестовые задания	Защита контрольной работы	Экзамен
ОПК-2	знает	+	+	+	+
	умеет	+	+	+	+
	владеет			+	+
ОПК-6	знает	+	+	+	+
	умеет	+	+	+	+
	владеет			+	+
ПК-2	знает	+	+	+	+
	умеет	+	+	+	+
	владеет			+	+

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

Критерии формирования оценок по выполнению лабораторных работ

«Зачтено» – получают обучающиеся за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения лабораторной работы. Обучающийся представил отчет по лабораторной работе в установленный срок и оформил ее в строгом соответствии с изложенными требованиями использовал рекомендованную и дополнительную учебную литературу; при выполнении упражнений показал хороший уровень знания материала по заданной тематике, правильно сформулировал ответы на поставленные вопросы, представил общее знание информации по проблеме; полностью владеет информацией о нормативных документах, регулирующих хозяйственные процессы в организации; на основании данных о финансовой деятельности может решить все поставленные в задании задачи.

«Не зачтено» - получают обучающиеся за работу, если правильно выполнил менее 2/3 всей работы, или не приступал к выполнению работы, использовал при выполнении работы устаревшую нормативную базу, в качестве исходных данных выступили данные учебника, а не реальной организации.

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов. .

Критерии формирования оценок по защите контрольной работы

«Зачтено» – получают обучающиеся за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения контрольной работы. Обучающийся представил контрольную работу в установленный срок и оформил ее в строгом соответствии с изложенными требованиями использовал рекомендованную и дополнительную учебную литературу; при выполнении упражнений показал хороший уровень знания материала по заданной тематике, правильно сформулировал ответы на поставленные вопросы, представил общее знание информации по проблеме; полностью владеет информацией о нормативных документах, регулирующих хозяйственные процессы в организации; на основании данных о финансовой деятельности может решить все поставленные в задании задачи.

«Не зачтено» - получают обучающиеся за работу, если правильно выполнил менее 2/3 всей работы, или не приступал к выполнению работы, использовал при выполнении работы устаревшую нормативную базу, в качестве исходных данных выступили данные учебника, а не реальной организации.

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный .

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

5.3 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

Перечень вопросов к экзамену

1. Сформулируйте возможные области применения ПЛК.
2. В чем заключается отличие ПЛК от традиционной ЭВМ?
3. Перечислите основные функциональные узлы ПЛК.
4. Какие типы сенсоров предлагаются в составе современных ПЛК?
5. Какими типами выходов снабжаются ПЛК?
6. Какие средства коммуникаций предлагаются для передачи данных между ПЛК?
7. Опишите структуру рабочего цикла ПЛК.
8. Что обозначает термин «фиксация входов ПЛК»?
9. На каком этапе рабочего цикла ПЛК производится фиксация выходов?
10. Чем определяется максимальное разрешение по времени входных сигналов ПЛК?
11. Что обозначает термин «управляющая программа ПЛК»?
12. Перечислите языки программирования, определенные стандартом IEC61131?
13. Какие управляющие элементы используются для графического описания релейно-контактных схем?
14. В чем сходство и отличия описания управляющих программ в нотации LD от описания релейно-контактных схем?
15. Перечислите основные инструкции, определенные нотацией IL?
16. Продемонстрируйте дуальность описаний управляющих программ в нотациях LD и IL на примере.

17. Приведите пример, когда требуется использование элементов IL при составлении управляющей программы в нотации LD.
18. Поясните структуру программы ПЛК и алгоритм ее функционирования.
19. Охарактеризуйте применяемые типы переменных. Объявление переменных. Теги. Таблицы сигналов ввода-вывода.
20. Назовите основные элементы языка лестничных диаграмм (LD) и кратко поясните их функции.
21. Назовите и поясните основные элементы языка LD: контакт (НО, НЗ, положительных переходов, отрицательных переходов).
22. Назовите и поясните основные элементы языка LD: катушка (прямая, инвертирующая, катушка установки, катушка сброса, обнаружения передних фронтов, обнаружения задних фронтов).
23. Назовите и поясните основные элементы языка LD: блоки FFБ, назовите их типы.
24. Назовите и поясните основные элементы языка LD: связи; их организацию и правила составления; интерактивные функции.
25. Поясните области отображения элементов контакт, катушка. Ссылки на биты памяти.
26. Поясните реализацию функций: И, 2И-Не, Или, 2Или-Не.
27. Поясните реализацию функции: подхват состояния.
28. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: битовые логические инструкции.
29. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции сравнения.
30. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции преобразования.
31. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции счета.
32. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции с блоками данных.
33. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции перехода.
34. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: математические инструкции с целыми числами.
35. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: математические инструкции с плавающей точкой.
36. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции передачи .
37. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: команды управления программой.
38. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции сдвига и
39. циклического сдвига.
40. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции с битами состояния.
41. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: таймерные инструкции
42. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: организационные блоки SFC.
43. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: функции копирования и манипулирования блоками.
44. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для управления выполнением программы.
45. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для управления системными часами .
46. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для манипулирования счетчиками рабочего времени.
47. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для передачи записей данных.
48. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: Системные функции для адресации модулей.
49. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для децентрализованной периферии .
50. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для связи с помощью глобальных данных
51. Поясните базовые функции: двоичные логические операции;
52. Поясните базовые функции: операции с памятью;
53. Поясните базовые функции: функции пересылки данных;
54. Поясните базовые функции: функции таймеров;
55. Поясните базовые функции: функции счетчиков;
56. Поясните функции для обработки чисел: функции сравнения;
57. Поясните функции для обработки чисел: арифметические;
58. Поясните функции для обработки чисел: математические;
59. Поясните функции для обработки чисел: функции преобразования;
60. Поясните функции для обработки чисел: сдвига;
61. Поясните функции для обработки чисел: логические функции.
62. Поясните управление выполнением программы: биты состояния;
63. Поясните управление выполнением программы: функции перехода;
64. Поясните управление выполнением программы: главное управляющее реле MCR;
65. Поясните управление выполнением программы: функции блоков;
66. Поясните управление выполнением программы: параметры блоков
67. Поясните обработку переменных: типы данных;
68. Поясните обработку переменных: косвенная адресация;
69. Поясните обработку переменных: прямой доступ к переменным.
70. Поясните структурированные элементы языка управления SCL: операторы управления.
71. Поясните структурированные элементы языка управления SCL: SCL – блоки.
72. Поясните структурированные элементы языка управления SCL: SCL – функции.
73. Поясните структурированные элементы языка управления SCL: IEC – функции.
74. Поясните структурированные элементы языка управления SCL.

Контрольная работа состоит из шести заданий

Задание 1: Разработать таблицу тегов и таблицы ввода-вывода сигналов (вариант по заданию преподавателя)

Задание 2: Разработать принципиальную схему шкафа автоматики для управления контроллером и получения сигналов состояния исполнительных механизмов (вариант по заданию преподавателя)

Задание 3: Разработать схему внешних проводок от шкафа автоматики до исполнительных механизмов технологического процесса (вариант по заданию преподавателя):

Задание 4: Разработать структурную и функциональную схемы по управлению исполнительными механизмами
 Задание 5: Разработать алгоритм работы системы автоматического управления технологическим процессом.
 Задание 6: Разработать программную реализацию алгоритма работы и графическую визуализация панели управления (вариант по заданию преподавателя)
 Примерные темы контрольных работ (в зависимости от выбранного обучающимся технологического процесса могут изменяться)

- Вариант 1- Кран шаровой.
- Вариант 2- Задвижка шиберная.
- Вариант 3- Насос центробежный.
- Вариант 4- Насос поршневой.
- Вариант 5- Бункер насыпной погрузочный.
- Вариант 6 -Задвижка регулируемая.
- Вариант 7- Резервуар горизонтальный.
- Вариант 8- Резервуар вертикальный.
- Вариант 9- Мехатронная трехзвенная рука манипулятор.
- Вариант 10- Конвейер механический робот
- Вариант 11 – Семафор
- Вариант 12 – Складское помещение
- Вариант 13 – Лифт
- Вариант 14 – Гильотинный станок
- Вариант 15 – Система вентиляции

Тестовые задания размещены в разделе «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» системы обучения Moodle: <http://do.samgups.ru/moodle/>

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

Описание процедуры оценивания «Тестирование». Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Защита отчета по лабораторным работам». Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2

Описание процедуры оценивания «Защите контрольной работы». Оценивание проводится руководителем контрольной работы. По результатам проверки работы обучающийся допускается к ее защите при условии соблюдения перечисленных условий: выполнены все задания; сделаны выводы; отсутствуют ошибки; оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками. Если сомнения вызывают отдельные аспекты работы, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты работы.

Защита контрольной работы представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Экзамен». Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Проведение экзамена в устной форме, обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Денисенко В. В.	Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием	Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. - 608 с.	эл. ресурс

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Белов В. В., Чистякова В. И.	Программирование в Delphi: процедурное, объектно-ориентированное, визуальное	Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. - 240 с	эл. ресурс

6.2 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
М 1		Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ	http://do.samgups.ru/moodle/	

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	Дистанционные образовательные ресурсы СамГУПС	http://do.samgups.ru/moodle/
Э2	Национальный открытый университет «ИНТУИТ»	www.intuit.ru
Э3	Оборудование для автоматизации ОВЕН	http://www.owen.ru/
Э4	Оборудование для автоматизации Schneider Electric	http://www.schneider-electric.ru/ru/
Э5	Оборудование для автоматизации Siemens	https://www.siemens.com/ru/ru/home.html
Э6	Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать практические занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять лабораторные работы; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего.

Данная работа предполагает дополнительную (см. п.4) подготовку к каждому лекционному и лабораторному занятию. Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Размещение учебных материалов в разделе «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» системы обучения Moodle: <http://do.samgups.ru/moodle/>

8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1.1	Windows 7,10
8.1.2	CoDeSys 2.3 (некоммерческая версия, свободный доступ)
8.1.3	Concept 2.5 Trial; Concept 2.6 Trial (некоммерческая версия, свободный доступ)
8.1.4	OWEN Logic (некоммерческая версия, свободный доступ)

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Материально-техническим обеспечением дисциплины являются аудитории, оборудованные современными техническими средствами предъявления информации (компьютеры, проекторы и т.д.), а также компьютерная техника для проведения лекционных занятий и лабораторных работ.