

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ А.М. Петровский .

" 05 " мая 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.10 Программное обеспечение систем управления
для подготовки бакалавров

Направление подготовки:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность:	Разработка автоматизированных систем управления
Форма обучения:	Очная, заочная
Год начала подготовки:	2022
Выпускающая кафедра:	Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
Кафедра-разработчик:	Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
Объем дисциплины:	144 часа/4 з.е.
Промежуточная аттестация:	Зачет с оценкой
Разработчик:	к.т.н., доцент С.В. Токарев

Дзержинск, 2022

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 9 августа 2021 года № 730, на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 28.04.2022 № 8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

протокол от 05.05.2022 № 6

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент _____ Л.Ю. Вадова
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

к.т.н, доцент _____ Л.Ю. Вадова
(подпись)

Начальник ОУМБО _____ И.В. Старикова
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 15.03.04 - 45

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	16
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
7. Информационное обеспечение дисциплины	20
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	21
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22
10. Методические рекомендации обучающихся по освоению дисциплины	23
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение программной части работ по автоматизации технологических процессов и производств, технологии визуализации технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, а также получение обучающимися практических навыков разработки человеко-машинных интерфейсов для автоматизированных систем управления технологическими процессами.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- ознакомление с иерархией программного обеспечения систем управления, областями применения тех или иных программных средств;
- использование основных программных технологий систем управления при проектировании диспетчерского уровня автоматизации;
- получение навыков работы в SCADA-системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Программное обеспечение систем управления» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: информатика, информационные технологии, прикладное программное обеспечение, программирование и алгоритмизация, технологические процессы автоматизированных производств.

Дисциплина «Программное обеспечение систем управления» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: ЭВМ в системах управления, интегрированные системы проектирования и управления, проектирование систем автоматизации.

Рабочая программа дисциплины «Программное обеспечение систем управления» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

Формирование компетенции ПК-2 дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс семестр		2 курс семестр		3 курс семестр		4 курс семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-2	Прикладное программное обеспечение								
	Защита информации и информационная безопасность								
	Технические измерения и приборы								

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Программное обеспечение систем управления								
	Средства автоматизации и управления								
	ЭВМ в системах управления								
	Автоматизация технологических процессов и производств								
	Эксплуатационная практика								
	Микропроцессоры в измерительных и управляющих системах								
	Диагностика и надежность автоматизированных систем								
	Системы технической безопасности								
	Преддипломная практика								
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-2 Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами	ИПК 2.1 Знает принципы построения систем автоматизированного управления технологическими процессами, типовые способы и средства контроля и регулирования	Знать: современные средства автоматизированного проектирования систем управления технологическими процессами; методы оценки конкурентоспособности продукции конкретного производства; методику оценки полученных результатов, подготовки технической документации по автоматизации производства	Уметь: использовать основные программные технологии систем управления SCADA при проектировании диспетчерского уровня автоматизации; участвовать в работах по информационному моделированию технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации и управления процессами	Владеть: навыками информационного моделирования технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации; навыками работы в SCADA-системах	Базовые контрольные работы (36 вопросов), тестирование (100 вопросов), собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для собеседования на зачете с оценкой (36 вопросов)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач.ед./144 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в табл. 3 и 4.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения

Таблица 3

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам
для студентов очной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	55	4
1.1. Аудиторные занятия (всего),	51	51
в том числе: лекции (Л)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	34
практические занятия (ПЗ)		
практикумы (П)		
1.2. Внеаудиторные занятия (всего),	4	4
в том числе: групповые консультации по дисциплине	4	4
групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)		
индивидуальная работа преподавателя с обучающимися:		
– по проектированию: проект (работа)		
– по выполнению РГР		
– по выполнению КР		
– по составлению реферата (доклада, эссе)		
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	89	89
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)		
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	144/4	144/4

Таблица 4

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам
для студентов заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	20	3
1.1. Аудиторные занятия (всего),	16	16
в том числе: лекции (Л)	8	8
лабораторные работы (ЛР)	8	8
практические занятия (ПЗ)		
практикумы (П)		
1.2. Внеаудиторные занятия (всего),	4	4
в том числе: групповые консультации по дисциплине	4	4
групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)		
индивидуальная работа преподавателя с обучающимися:		
– по проектированию: проект (работа)		
– по выполнению РГР		
– по выполнению КР		
– по составлению реферата (доклада, эссе)		
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	120	120
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	4	4
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	144/4	144/4

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
4 семестр									
ПК-2, ИПК-2.1	Раздел 1. Введение в программное обеспечение систем управления								
	Тема 1.1. Становление и развитие программного обеспечения систем управления: задачи автоматизации и операционная система Windows	0,4			1	Работа с конспектом лекции, изучение основных понятий и определений, 6.1.1. с.14-64, 6.1.3. с.5-36, 6.2.1 с.4-35	Участие в групповых обсуждениях		
	Тема 1.2. Языки программирования высокого уровня для решения задач автоматизации. Достоинства и недостатки	0,4			1				
	Тема 1.3. Использование специализированных и заказных программных средств автоматизации и их преимущество	0,4			1				
	Тема 1.4. Визуальное и графическое программирование задач автоматизации	0,4			2				
	Тема 1.5. Графический интерфейс как важное достижение развития средств диспетчерского управления	0,4			2				
	Тема 1.6. Открытость программного	0,5			2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	обеспечения и программные средства автоматизации								
	Тема 1.7. Связь программного обеспечения с физическими устройствами в системах автоматизации и технологии Windows	0,5			2				
	Тема 1.8. Базы данных и системы автоматизации	0,5			2				
	Тема 1.9. Операционные системы реального времени в системах управления	0,5			2				
	Раздел 2. Технология OPC								
	Тема 2.1. Введение в технологию OPC	1			5	Работа с конспектом лекции, подготовка к лекциям 6.1.1. с.35-94, 6.1.3. с.69-84, 6.2.2 с.4-35, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию	Участие в групповых обсуждениях, выполнение аудиторной контрольной работы, аудиторное тестирование		
	Тема 2.2. OPC-сервер и OPC-клиент: стандартизация интерфейсов взаимодействия программного и аппаратного обеспечения	1			5				
	Тема 2.3. Состав технологии OPC: спецификации серверов	1			5				
	Тема 2.4. OPC-DA: обмен данными между клиентами и серверами	1			5				
	Раздел 3. Технология SCADA								
	Тема 3.1. Введение в SCADA	1			4	Работа с конспектом лекции, подготовка к лекциям 6.1.2. с.174-322, 6.1.4. с.42-52, 6.2.2. с.4-35	Участие в групповых обсуждениях		
	Тема 3.2. Основные функции SCADA	1			5				
	Тема 3.3. Основные свойства SCADA	1			5				
	Тема 3.4. Технология анализа и выбора системы SCADA	1			5				
	Тема 3.5. Технология построения	1			5				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	системы отображения информации. Рекомендации по проектированию видеокadres системы визуализации								
	Лабораторная работа 1. Разработка видеокadra системы визуализации на основе функциональной схемы технологического процесса		16		5	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы 6.2.5. с.4-22	Выполнение индивидуального задания, собеседование		
	Лабораторная работа 2. Разработка видеокadra системы визуализации на основе описания технологического процесса		18		5	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы 6.2.5. с.4-22	Выполнение индивидуального задания, собеседование		
	Раздел 4. Языки программирования ИЕС								
	Тема 4.1. Проблемы использования алгоритмических языков для программирования микропроцессорных контроллеров. Требования к специализированным языкам промышленной автоматизации	0,5			1	Работа с конспектом лекции, подготовка к лекциям 6.1.2. с.323-344, 6.1.4. с.137-165, 6.2.2. с.4-35, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию	Участие в групповых обсуждениях, выполнение аудиторной контрольной работы, аудиторное тестирование		
	Тема 4.2. Системы программирования на языках ИЕС. Цели создания стандарта на языки программирования микропроцессорных контроллеров	0,4			2				
	Тема 4.3. Характеристики и принципы языков программирования ИЕС	0,4			2				
	Тема 4.4. Выбор языка программирования	0,4			2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	рования под конкретную задачу								
	Тема 4.5. Язык релейно-контактных схем LD	0,5			3				
	Тема 4.6. Язык диаграмм функциональных блоков FBD	0,5			3				
	Тема 4.7. Язык последовательных функциональных схем SFC	0,5			3				
	Тема 4.8. Язык списков инструкций IL	0,4			2				
	Тема 4.9. Язык структурированного текста ST	0,4			2				
	ИТОГО по дисциплине	17	34		89				

Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
3 курс									
ПК-2, ИПК-2.1	Раздел 1. Введение в программное обеспечение систем управления								
	Тема 1.1. Становление и развитие программного обеспечения систем управления: задачи автоматизации и операционная система Windows	0,2			3	Работа с конспектом лекции, изучение основных понятий и определений, 6.1.1. с.14-64, 6.1.3. с.5-36, 6.2.1 с.4-35	Участие в групповых обсуждениях		
	Тема 1.2. Языки программирования высокого уровня для решения задач автоматизации. Достоинства и недостатки	0,2			3				
	Тема 1.3. Использование специализированных и заказных программных средств автоматизации и их преимущество	0,2			3				
	Тема 1.4. Визуальное и графическое программирование задач автоматизации	0,2			3				
	Тема 1.5. Графический интерфейс как важное достижение развития средств диспетчерского управления	0,2			3				
	Тема 1.6. Открытость программного обеспечения и программные средства автоматизации	0,2			3				
	Тема 1.7. Связь программного обеспечения с физическими устройствами в системах автоматизации и технологии Windows	0,2			4				
	Тема 1.8. Базы данных и системы автоматизации	0,2			4				
	Тема 1.9. Операционные системы	0,4			4				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	реального времени в системах управления								
	Раздел 2. Технология OPC								
	Тема 2.1. Введение в технологию OPC	0,5			7	Работа с конспектом лекции, подготовка к лекциям 6.1.1. с.35-94, 6.1.3. с.69-84, 6.2.2 с.4-35	Участие в групповых обсуждениях		
	Тема 2.2. OPC-сервер и OPC-клиент: стандартизация интерфейсов взаимодействия программного и аппаратного обеспечения	0,5			7				
	Тема 2.3. Состав технологии OPC: спецификации серверов	0,5			8				
	Тема 2.4. OPC-DA: обмен данными между клиентами и серверами	0,5			8				
	Раздел 3. Технология SCADA								
	Тема 3.1. Введение в SCADA	0,4			4	Работа с конспектом лекции, подготовка к лекциям 6.1.2. с.174-322, 6.1.4. с.42-52, 6.2.2. с.4-35	Участие в групповых обсуждениях		
	Тема 3.2. Основные функции SCADA	0,4			4				
	Тема 3.3. Основные свойства SCADA	0,4			4				
	Тема 3.4. Технология анализа и выбора системы SCADA	0,4			4				
	Тема 3.5. Технология построения системы отображения информации. Рекомендации по проектированию видеокладов системы визуализации	0,4			4				
	Лабораторная работа 1. Разработка видеоклада системы визуализации на основе функциональной схемы технологического процесса		4		5	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы 6.2.5. с.4-22	Выполнение индивидуального задания, собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа 2. Разработка видеокadra системы визуализации на основе описания технологического процесса		4		5	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы 6.2.5. с.4-22	Выполнение индивидуального задания, собеседование		
	Раздел 4. Языки программирования ИЕС								
	Тема 4.1. Проблемы использования алгоритмических языков для программирования микропроцессорных контроллеров. Требования к специализированным языкам промышленной автоматизации	0,2			4	Работа с конспектом лекции, подготовка к лекциям 6.1.2. с.323-344, 6.1.4. с.137-165, 6.2.2. с.4-35	Участие в групповых обсуждениях		
	Тема 4.2. Системы программирования на языках ИЕС. Цели создания стандарта на языки программирования микропроцессорных контроллеров	0,4			4				
	Тема 4.3. Характеристики и принципы языков программирования ИЕС	0,2			4				
	Тема 4.4. Выбор языка программирования под конкретную задачу	0,2			3				
	Тема 4.5. Язык релейно-контактных схем LD	0,2			3				
	Тема 4.6. Язык диаграмм функциональных блоков FBD	0,2			3				
	Тема 4.7. Язык последовательных функциональных схем SFC	0,2			3				
	Тема 4.8. Язык списков инструкций IL	0,2			3				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 4.9. Язык структурированного текста ST	0,2			3				
	ИТОГО по дисциплине	8	8		120				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Комплект базовых контрольных работ

Базовыми контрольными работами являются письменные работы по проверке обучающихся соответствию знаний критериям Z_1 и Z_2 по ранее изученным лекционным темам. Темы контрольных работ совпадают с перечнем контрольных вопросов к зачету с оценкой.

Комплект тестовых заданий

Раздел 1: Введение в программное обеспечение систем управления

1. Для систем автоматизации, не связанных с АСУ ТП, используются программы, ориентированные на автоматизацию

- а) эксперимента
- б) измерений
- в) математической обработки результатов
- г) все перечисленное

Раздел 2: Технология OPC

26. На какой модели базируется технология OLE for Process Control в настоящее время

- а) DDE
- б) OLE
- в) COM/DCOM
- г) ничего из перечисленного

Раздел 3: Технология SCADA

51. Какую функцию выполняет SCADA система в отличие от микропроцессорных контроллеров

- а) автоматическое управление
- б) диспетчерское управление
- в) хранение истории процесса
- г) выполнение функций безопасности

Раздел 4: Языки программирования IEC

76. Основная цель стандарта МЭК 61131-3

- а) повышение скорости и качества разработки программ для микропроцессорных контроллеров
- б) создание языков программирования, ориентированных на технологов и системных интеграторов
- в) обеспечение соответствия микропроцессорных контроллеров идеологии открытых систем
- г) все перечисленное

Комплект лабораторных заданий

Целью лабораторной работы «Разработка видеокadra системы визуализации на основе функциональной схемы технологического процесса» является закрепление знаний и умений по работе в SCADA-системе.

Заданием на лабораторную работу является фрагмент схемы технологического процесса, взятый из открытых источников или справочной литературы, например, одна из стандартных схем технологических процессов из справочника «Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности – М.: Химия, 1985.».

Целью лабораторной работы «Разработка видеокadra системы визуализации на основе описания технологического процесса» является закрепление знаний и умений по работе в SCADA-системе.

Заданием на лабораторную работу является фрагмент регламентного описания технологического процесса, взятый из открытых источников или справочной литературы, например, одно из описаний схем технологических процессов из справочника «Голубят-

ников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности – М.: Химия, 1985.»

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7, 8 и 9.

Таблица 7

Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы	Штрафные баллы за нарушение сроков сдачи
Контрольная работа	2	12	
Тестирование	2	12	
Лабораторная работа	2	12	-½ баллов за задание
Посещение лекций	17	1	-1 балл за пропуск
Конспект дополнительно изученных материалов	1	11	

Таблица 8

Связь балльно-рейтинговой и традиционной систем оценки успеваемости

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
55-70	Удовлетворительно
0-54	Неудовлетворительно

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПК-2 Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами	ИПК 2.1 Знает принципы построения систем автоматизированного управления технологическими процессами, типовые способы и средства контроля и регулирования	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ программного обеспечения систем управления, не может применить знания для разработки программных компонентов человеко-машинных интерфейсов автоматизации и управления с применением SCADA, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам программного обеспечения систем управления. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Испытывает затруднения в проектировании человеко-машинных интерфейсов автоматизации и управления с применением SCADA	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения, способен применять SCADA в проектировании человеко-машинных интерфейсов автоматизации и управления	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании, уверенно проектирует и объясняет применение компонентов программного обеспечения систем управления

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) – зачтено	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы
Средний уровень «4» (хорошо) – зачтено	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) – зачтено	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Учебная литература**

- 6.1.1. Информационные технологии: учебник для вузов / О.Л. Голицына [и др.]. – 2-е изд.; перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2012. – 608 с.: ил.
- 6.1.2. Информационные системы и технологии управления: учебник для вузов / Под ред. Г.А. Титоренко. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2011. – 591 с.: ил.
- 6.1.3. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: учебно-практическое пособие / Под ред. А.В. Калиниченко. – М.: Инфра-Инженерия, 2008. – 574 с.: ил.
- 6.1.4. Орлов, С.А. Технологии разработки программного обеспечения: разработка сложных программных систем: учебное пособие для вузов / С. А. Орлов. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 480 с.: ил.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.2.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF
- 6.2.2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF
- 6.2.3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf

6.2.4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf

6.2.5. Методические рекомендации по организации лабораторных занятий и выполнению лабораторных работ по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_laby.PDF

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: оформление учебных работ (курсовых работ), отчетов по лабораторному занятию, использование электронной образовательной среды института, использование специализированного программного обеспечения, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

Таблица 11

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

В таблице 12 приведен перечень программного обеспечения, который может быть использован обучающимися при выполнении работ в образовательной организации.

Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19)	Microsoft Edge (входит в состав Windows)
2	Microsoft Office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
3		Adobe Acrobat Reader DC https://www.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader.html

В таблице 13 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 13

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Справочная правовая система «Консультант-Плюс»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 14 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 14

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№ п/п	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение — синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 «Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся». АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 15 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 15

Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1321 Аудитория для лекционных и практических занятий, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Мультимедийное оборудование, возможность подключения ноутбука	
2	1324 Аудитория для лекционных и практических занятий, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Мультимедийное оборудование, возможность подключения ноутбука	
3	1329 Аудитория для лекционных и практических занятий, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Мультимедийное оборудование, возможность подключения ноутбука	
4	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Персональные компьютеры, набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • FoxitReader (свободное ПО)
5	ВЦ ДПИ НГТУ, компьютерные залы 1–4, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Персональные компьютеры, подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19) • Microsoft Office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011) • OpenOffice (свободное ПО) • Mozilla Firefox (свободное ПО) • Adobe Acrobat Reader DC (свободное ПО) • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, также может проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме аудиторных контрольных работ и тестирования.

При преподавании дисциплины «Программное обеспечение систем управления», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Лекционный материал сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся сведения различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (видеоконференция и электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей программой дисциплины задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал, при затруднениях способен после

наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний. Все предусмотренные рабочей программой дисциплины задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблицы 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 15). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- проведение лабораторных работ;
- аудиторное тестирование по различным разделам дисциплины;
- проведение аудиторных контрольных работ по различным разделам дисциплины.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в п. 5.1.

11.1.2. Типовые тестовые задания

Примеры тестовых заданий приведены в п.5.1. Тестовые задания по дисциплине в полном объеме хранятся на кафедре «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы».

11.1.3. Типовые задания для контрольной работы

Типовые задания для контрольных работ приведены в п. 5.1.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине — зачет с оценкой: по результатам накопительного рейтинга для обучающихся очной формы или в форме аудиторного тестирования, либо в форме устного собеседования для обучающихся очной и заочной формы. Регламент тестирования — 1 минута на 1 вопрос.

Вопросы к зачету с оценкой

1. Становление и развитие программного обеспечения систем управления: задачи автоматизации и операционная система Windows.
2. Языки программирования высокого уровня для решения задач автоматизации. Достоинства и недостатки.
3. Использование специализированных программных средств автоматизации и их преимущество.
4. Визуальное и графическое программирование задач автоматизации.
5. Графический интерфейс как важное достижение развития средств диспетчерского управления.
6. Открытость программного обеспечения и программные средства автоматизации.
7. Связь программного обеспечения с физическими устройствами в системах автоматизации и технологии Windows.
8. Базы данных и системы автоматизации.
9. Операционные системы реального времени в системах управления.
10. Введение в технологию OPC (OLE for Process Control).
11. OPC-сервер и OPC-клиент: стандартизация интерфейсов взаимодействия программного и аппаратного обеспечения.
12. Состав технологии OPC: типы серверов.
13. OPC-DA: обмен данными между клиентами (SCADA) и серверами (средства полевой автоматизации).

14. Введение в SCADA.
15. Основные функции SCADA.
16. HMI SCADA: разработка человеко-машинного интерфейса.
17. SCADA как система диспетчерского управления.
18. SCADA как часть системы автоматического управления.
19. SCADA и хранение истории технологического процесса.
20. Безопасность SCADA.
21. Общесистемные функции SCADA.
22. Инструментальные свойства SCADA-систем.
23. Эксплуатационные свойства SCADA-систем.
24. Свойства открытости SCADA-систем.
25. Экономическая эффективность SCADA-систем.
26. Технология анализа и выбора системы SCADA.
27. Технология построения системы отображения информации. Рекомендации по проектированию видеокадров системы визуализации.
28. Проблемы использования алгоритмических языков для программирования микропроцессорных контроллеров. Требования к специализированным языкам промышленной автоматизации.
29. Системы программирования на языках МЭК 61131-3. Цели создания стандарта на языки программирования микропроцессорных контроллеров.
30. Характеристики и принципы языков программирования МЭК 61131-3.
31. Выбор языка программирования под конкретную задачу. Текстовые, для инженеров-программистов, и графические, для инженеров по автоматизации, языки программирования микропроцессорных контроллеров.
32. Язык релейно-контактных схем LD (Ladder Diagram). Запись программы. Решаемые задачи. Достоинства и недостатки. Связь с другими языками МЭК.
33. Язык диаграмм функциональных блоков FBD (Function Block Diagram). Запись программы. Решаемые задачи. Достоинства и недостатки. Связь с другими языками МЭК.
34. Язык последовательных функциональных схем SFC (Sequential Function Chart). Запись программы. Решаемые задачи. Достоинства и недостатки. Связь с другими языками МЭК.
35. Язык списков инструкций IL (Instruction List). Запись программы. Решаемые задачи. Достоинства и недостатки. Связь с другими языками МЭК.
36. Язык структурированного текста ST (Structured Text). Запись программы. Решаемые задачи. Достоинства и недостатки. Связь с другими языками МЭК.