

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
“26” марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.6 Промышленные компьютеры
для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: Автоматизация и управление

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2025

Выпускающая кафедра: Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик: Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины: 216 часов/6 з.е.

Промежуточная аттестация: Зачет

Разработчик: к.т.н., доцент С.В. Токарев

Дзержинск 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 25 ноября 2020 года № 1452, на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол 20.03.2025 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»
протокол от 20.03.2025 № 5

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: Б1.В.ОД.6-18

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.....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	12
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
7. Информационное обеспечение дисциплины	16
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	18
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
10. Методические рекомендации обучающихся по освоению дисциплины	19
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение архитектурных и конструктивных особенностей, способов построения и применения промышленных компьютеров, устройств связи с объектами управления, предназначенных для использования с промышленным компьютером, а также получение обучающимися практических навыков разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- ознакомление с методиками разработки человеко-машинных систем управления технологическими процессами;
- идентификация проблем и задач автоматизации, решаемых с помощью современных средств промышленной вычислительной техники и специального программного обеспечения;
- проектирование конфигураций промышленных компьютеров, их сопряжение с объектами управления, подготовка графических документов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Промышленные компьютеры» 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: технологические процессы и производства как объекты управления, системы технической безопасности, хранение и защита компьютерной информации, развитие автоматизированных систем управления.

Дисциплина «Промышленные компьютеры» является основополагающей для прохождения преддипломной практики, выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Промышленные компьютеры» 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 компетенций ПК-1 и ПК-2 дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции			
		1 курс		2 курс	
		семестр		семестр	
		1	2	3	4
ПК-1	Технологические процессы и производства как объекты управления				
	Системы технической безопасности				

Компетен- ция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции			
		1 курс		2 курс	
		семестр		семестр	
		1	2	3	4
	Хранение и защита компьютерной информации				
	Развитие автоматизированных систем управления				
	Практические аспекты построения АСУТП				
	Распределенные компьютерные информационно- управляющие системы				
	Промышленные компьютеры				
	Преддипломная практика				
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				
ПК-2	Технологические процессы и производства как объекты управления				
	Развитие автоматизированных систем управления				
	Практические аспекты построения АСУТП				
	Распределенные компьютерные информационно- управляющие системы				
	Промышленные компьютеры				
	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-1 Способен участвовать в разработке предпроектных решений для автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИПК-1.4 Осуществляет аргументируемый выбор современных средств автоматизации при проектировании автоматизированной системы управления технологическими процессам	Знать: задачи автоматизации, решаемые с помощью вычислительной техники; особенности архитектуры, конструктивные особенности и требования, предъявляемые к промышленным, в том числе к одноплатным, компьютерам	Уметь: осуществить системную интеграцию любых вычислительных систем АСУТП	Владеть: навыками выбора оборудования для автоматизированной системы управления технологическим процессом	Базовые контрольные работы (14 вопросов), углубленные контрольные работы (8 тем), собеседование и отчеты при сдаче практической работы (21 вопрос)	Вопросы для собеседования на зачете (14 вопросов)
ПК-2 Способен осуществлять координацию работ по разработке проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИПК-2.3 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта	Знать: промышленные периферийные устройства и устройства связи с объектами; интерфейсы ввода-вывода и методы обмена информацией промышленных компьютеров; способы и особенности подключения промышленного компьютера к периферийному устройству, схемотехнику подключения тех-	Уметь: подключить к компьютеру любой объект, требующий управления; применять правила разработки проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами	Владеть: навыкам проектирования комплекса технических средств для задач автоматизации и управления с применением промышленной вычислительной техники		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
		нологических объектов к промышленным компьютерам и встраиваемым системам; систему автоматизированного проектирования				

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач.ед. 216 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

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 3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	38	38
1.1. Аудиторные занятия (всего),	34	34
в том числе: лекции (Л)	8	8
лабораторные работы (ЛР)		
практические занятия (ПЗ)	26	26
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)	178	178
Вид промежуточной аттестации (зачет)		
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	216/6	216/6

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 4.

Таблица 4

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: 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 семестр									
ПК-1, ИПК-1.4, ПК-2, ИПК-2.3	Раздел 1. Введение								
	Тема 1.1. Промышленные и встраиваемые системы вычислений	0,5			4	Работа с конспектом лекции, подготовка к занятиям 6.1.1 с.12-53, 6.1.3 с.10-65, 6.2.2 с.4-35	Участие в групповых обсуждениях		
	Тема 1.2. IBM PC совместимые решения и альтернативы	0,5			4				
	Раздел 2. Промышленные компьютеры								
	Тема 2.1. Промышленные системные платы	0,5			4	Работа с конспектом лекции, подготовка к занятиям 6.1.1 с.54-85, 6.1.2 с.138-205, 6.1.3 с.66-94, 6.2.2 с.4-35	Участие в групповых обсуждениях		
	Тема 2.2. Типовые конструктивные особенности промышленных компьютеров. Достоинства и недостатки	1			8				
	Тема 2.3. Стандарты ATX и PICMG. Связь между ними. Типовые спецификации (см. PICMG 1.x)	1			8				
	Тема 2.4. Стандарт CompactPCI для промышленной автоматики (см. PICMG 2.x)	0,5			4				
	Практическая работа. Разработка комплекса технических средств АСУ на основе промышленного компьютера (часть 1)			6	24	Работа над практическим заданием, подготовка к	Выполнение индивидуального задания, собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: 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					
						занятиям 6.2.5. с.4-22, 6.2.6. с.4-28			
	Раздел 3. Одноплатные компьютеры								
	Тема 3.1. Одноплатные компьютеры SBC и их место во встраиваемых системах	0,5			4	Работа с конспектом лекции, подготовка к занятиям 6.1.1 с.86-142, 6.1.2 с.206-286, 6.1.3 с.95-133, 6.2.2 с.4-35	Участие в групповых обсуждениях		
	Тема 3.2. Типовые требования, предъявляемые к одноплатным компьютерам	0,5			4				
	Тема 3.3. Типовые спецификации SBC: серия PC/104, серия 5,25", серия 3,5", серия MicroPC	0,5			4				
	Тема 3.4. Типовые спецификации SBC для POS-систем: Flex ATX, LPX, Micro ATX, Mini ATX и т.п.	0,5			4				
	Практическая работа. Разработка комплекса технических средств АСУ на основе промышленного компьютера (часть 2)			8	32	Работа над практическим заданием, подготовка к занятиям 6.2.5. с.4-22, 6.2.6. с.4-28	Выполнение индивидуального задания, собеседование		
	Раздел 4. Особые цифровые устройства промышленных и телекоммуникационных вычислений								
	Тема 4.1. Системы на модуле SoM. Особенности и стандарты	0,5			4	Работа с конспектом лекции, подготовка к занятиям 6.1.2 с.446-501, 6.1.3 с.227-259, 6.2.2 с.4-35	Участие в групповых обсуждениях		
	Тема 4.2. Системы на чипе SoC. Области применения	0,5			4				
	Тема 4.3. Компьютер на модуле CoM. Технологии	0,5			4				
	Тема 4.4. Магистрально-модульные встраиваемые системы VME,	0,5			4				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: 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					
	AdvancedTCA (см. PICMG 3.x) для телекоммуникационных вычислений								
	Практическая работа. Разработка комплекса технических средств АСУ на основе промышленного компьютера (часть 3)			8	32	Работа над практическим заданием, подготовка к занятиям 6.2.5. с.4-22, 6.2.6. с.4-28	Выполнение индивидуального задания, собеседование		
	Практическая работа. Разработка комплекса технических средств АСУ на основе промышленного компьютера (защита)			4	26	Подготовка отчета по практической работе, подготовка к защите практической работы и допуску к зачету 6.2.6. с.4-28, 6.2.7. с.3-22	Выполнение индивидуального задания, защита практической работы, допуск к зачету		
	ИТОГО по дисциплине	8		26	178				

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

- 1) Примерная тематика практических заданий.
- 2) Примерные контрольные работы (текущий контроль).
- 3) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль).
- 4) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет).

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. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 5, 6, 7 и 8.

Таблица 5

Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы	Штрафные баллы за нарушение сроков сдачи
Контрольная работа	4	9	
Тестирование			
Лабораторная работа			
Практическая работа	4	10	-5 баллов
Посещение занятий	17	1	-1 балл за пропуск
Конспект дополнительно изученных материалов	1	7	

Таблица 6

Связь балльно-рейтинговой и традиционной систем оценки успеваемости

Шкала оценивания	Зачет
86-100	Зачтено
71-85	
55-70	
0-54	Не зачтено

Таблица 7

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-1 Способен участвовать в разработке предпроектных решений для автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИПК-1.4 Осуществляет аргументируемый выбор современных средств автоматизации при проектировании автоматизированной системы управления технологическими процессам	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает задачи автоматизации, решаемые с помощью вычислительной техники, не может применять знания особенностей архитектуры, конструктивных особенностей и требований, предъявляемых к промышленным, в том числе к одноплатным, компьютерам	Фрагментарные, поверхностные знания задач автоматизации, решаемых с помощью вычислительной техники. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Испытывает затруднения выполнения системной интеграции вычислительных систем АСУ	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения, способен осуществлять системную интеграцию любых вычислительных систем АСУ	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 выбор и применение современных средств автоматизации при проектировании АСУ
ПК-2 Способен осуществлять координацию работ по разработке проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИПК-2.3 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ устройства и применения промышленных ЭВМ, не может применить знания проектирования комплекса технических средств для задач автоматизации и управления с	Фрагментарные, поверхностные знания по основам устройства и применения промышленных ЭВМ. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения, способен применять промышленную вычислительную технику для создания комплекса	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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
		применением промышленной вычислительной техники, что препятствует усвоению последующего материала	ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Испытывает затруднения в проектировании комплекса технических средств для задач автоматизации и управления с применением промышленной вычислительной техники	технических средств для задач автоматизации и управления	исправляемые при собеседовании, уверенно проектирует и объясняет применение компонентов промышленной вычислительной техники в управлении технологическими процессами на всех этапах проектирования

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. Шаньгин, В.Ф. Программирование микропроцессорных систем: учебное пособие для вузов / В.Ф. Шаньгин, А.Е. Костин, В.М. Илюшечкин; под ред. Шаньгина В.Ф. – М.: Высшая школа, 1990. – 303 с.
- 6.1.2. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов: учебник для вузов / А.Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2007. – 750 с.
- 6.1.3. Курицын, С.А. Телекоммуникационные технологии и системы: учебное пособие для вузов / С.А. Курицын. – М.: Академия, 2008. – 304 с.

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. 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_auditorii.pdf
- 6.2.2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов 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_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
- 6.2.6. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы (проекта) 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_kursovye.pdf

6.3. Материалы официальных интернет-ресурсов производителей техники

- 6.3.1. Спецификации продукции Intel®. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ark.intel.com/content/www/ru/ru/ark.html>
- 6.3.2. Advantech - industrial computer, embedded computer, industrial automation, industrial motherboard, network security appliance, digital video surveillance, panel PC, industrial IO. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.advantech.com>
- 6.3.3. ICP DAS. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.icpdas.com>
- 6.3.4. Edge Computing | IoT Solutions | ADLINK. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.adlinktech.com/en/index.aspx>
- 6.3.5. IEI Integration Corp. | AIoT, industrial computer, embedded system, panel PC, embedded computer, single board computer, network appliance. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ieiworld.com>
- 6.3.6. Dataforth - signal conditioning and data acquisition. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dataforth.com>
- 6.3.7. Axiomtek - Industry Leader in Industrial Embedded Computer Solutions. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.axiomtek.com>
- 6.3.8. Schneider Electric Global | Global Specialist in Energy Management and Automation. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.se.com>
- 6.3.9. ARBOR Technology | Embedded Computing, Rugged Mobile Computing, Medical Computing, Industrial Automation. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arbor-technology.com>
- 6.3.10. Контрольно-измерительные приборы ОВЕН: датчики, контроллеры, регуляторы, измерители, блоки питания и терморегулятор. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://owen.ru>
- 6.3.11. RealLab! - Российское оборудование автоматизации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.reallab.ru>

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 (практических работ), отчетов по практическому занятию, использование электронной образовательной среды института, использование специализированного программного обеспечения, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

Таблица 9

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

Таблица 10

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	Autodesk AutoCAD	Adobe Acrobat Reader DC https://www.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader.html

В таблице 11 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 11

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 РОССТАНДАРТ	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 «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 12 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 12

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 13 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 13

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	

№ п/п	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
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	• 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	• 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)

Информация о помещениях и иных ресурсах, используемых в обучении, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, размещены в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта ДПИ НГТУ «Сведения об образовательной организации» по адресу <https://dpi.nntu.ru/sveden/ovz/>.

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.

При преподавании дисциплины «Промышленные компьютеры», 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 практических 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 практическим заданием подробно разбираются на практических 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 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 (табл. 4). 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 практическим 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 практических работах

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

При оценивании практических 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 (табл. 13). 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.

10.5. Методические указания для выполнения практической работы

При выполнении практической работы рекомендуется проработка материалов лекций по темам, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

Критерии оценивания практической работы:

- умение работать с объектами изучения, официальными источниками, справочной и энциклопедической литературой;
- умение собирать и систематизировать практический материал;
- умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик;
- умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы;
- умение пользоваться информационными ресурсами;
- владение современными средствами телекоммуникаций;
- способность создать комплект документов и чертежей выполненной работы.

Выполнение практической работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине.

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 практических работ;
- проведение аудиторных контрольных работ по различным разделам дисциплины.

11.1.1. Типовые задания для контрольной работы

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.

Комплект углубленных контрольных работ

Углубленными контрольными работами являются письменные работы по проверке обучающихся соответствию умений критериям Y_1 и Y_2 по изученным лекционным темам.

1. Контрольная работа «IBM PC или альтернативы»

Сформулируйте преимущества и вероятные области применения в автоматизированных системах.

Вариант 1: вычислительных средств IBM PC совместимых.

Вариант 2: вычислительных средств не совместимых с IBM PC или проприетарных.

2. Контрольная работа «Вычислительные средства автоматизированных систем управления»

Охарактеризуйте возможность реализации комплекса технических средств верного уровня автоматизации.

Вариант 1: выбор промышленного компьютера в сборе.

Вариант 2: решение на основе системной интеграции.

3. Контрольная работа «Встраиваемые системы»

Сформулируйте преимущества и вероятные области применения спецификаций одноплатных компьютеров для встраиваемых систем управления.

4. Контрольная работа «Структуры автоматизированных систем управления»

Сформулируйте преимущества и вероятные области применения в автоматизированных системах.

Вариант 1: компактность и централизованность.

Вариант 2: распределенность и многоуровневость.

5. Контрольная работа «Устройства связи с объектом»

По каталогу подберите требуемые устройства ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов в соответствии с информационной нагрузкой.

Вариант 1: устройства, подключаемые к системной плате.

Вариант 2: устройства, подключаемые к внешним интерфейсам.

Поясните технические характеристики выбранных устройств.

6. Контрольная работа «Компоненты промышленного компьютера»

По каталогу подберите необходимые компоненты промышленного компьютера с учетом подключения устройств ввода и вывода, выбранные в предыдущей работе.

Вариант 1: в конструкции на промышленной материнской плате.

Вариант 2: в конструкции на объединительной плате.

Поясните особенности полученной конфигурации компьютера.

7. Контрольная работа «Структурная схема КТС»

Выполните графическим способом элементы структурной схемы в соответствии с принятыми в предыдущих контрольных работах решениями.

8. Контрольная работа «Схема подключения»

Выполните графическим способом примеры схем подключения средств полевой автоматики к выбранным ранее устройствам ввода и вывода сигналов с учетом необходимости нормирования сигналов. Как изменятся схемы подключения сигналов ввода и вывода в случае потенциально взрыво- и пожароопасного производства?

11.1.2. Типовые задания для практической работы

Целью практической работы «Разработка комплекса технических средств автоматизированной системы управления» является закрепление знаний и умений по выбору аппаратуры комплекса технических средств на основе промышленной вычислительной техники различного назначения, проектированию графических документов и выполнению сопроводительного проектного документа.

Заданием на практическую работу является информационная нагрузка на систему управления и одна из стандартных схем технологических процессов из справочника «Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности – М.: Химия, 1985.». В качестве задания так же может быть назначен фрагмент любого, ранее изученного в других дисциплинах, технологического процесса или объекта автоматизации, не связанного с технологическими процессами.

Примеры тем практической работы:

1. Автоматизация процесса приготовления хлеба
2. Растворение смолы (полуфабриката), «постановка на тип»
3. Автоматизация процесса получения эпоксидной смолы
4. Автоматизация производства перегретого пара
5. Автоматизация процесса ректификации метилового спирта и воды

Примерный состав практической работы:

Тема практической работы:

Разработка комплекса технических средств автоматизированной системы управления на основе промышленного компьютера. Автоматизация теплофикационной установки

Исходные данные к работе:

1. Схема технологического процесса или объекта автоматизации.
2. Описание технологического процесса или объекта автоматизации.
3. Контролируемые и регулируемые параметры технологического процесса или объекта автоматизации.
4. Регламентные ограничения технологического процесса или контрольные параметры объекта автоматизации.

Содержание графического материала:

1. Структурная схема комплекса технических средств (чертеж).
2. Схемы подключений к устройствам ввода/вывода (чертеж).
3. Видеокадр системы визуализации (рисунок).

Содержание отчета:

1. Краткая характеристика технологического процесса или объекта автоматизации.
2. Техническое обеспечение автоматизированной системы управления.
3. Программное обеспечение автоматизированной системы управления.
4. Информационное обеспечение автоматизированной системы управления.
5. Список литературных источников.

11.1.3. Типовые вопросы для устного опроса (собеседования)

1. Способы построения промышленных компьютеров: достоинства и недостатки, рекомендуемые области применения конструкций.
2. Стандарт АТХ промышленных материнских плат.
3. IBM PC совместимость аппаратного обеспечения промышленных компьютеров. Цели и эффективность.
4. Типы поддерживаемых системных шин ввода/вывода и коммуникационных интерфейсов.
5. Стандарт PCMG и его альтернативы. Области применения.
6. Расширяемость и ремонтпригодность промышленных компьютеров.
7. Промышленный компьютер как технологическая станция управления: задачи и возможности.
8. Построение информационно-измерительных каналов на основе плат расширения. Особенности и проблемы.
9. Внешние устройства ввода/вывода и коммуникационные интерфейсы промышленного компьютера. Особенности и проблемы организации информационно-измерительных каналов.
10. Аналоговый ввод/вывод сигналов полевой автоматики. Неунифицированные и унифицированные, типичные и нетипичные в отечественной промышленности сигналы. Потенциальные и дифференциальные аналоговые сигналы. Схемы подключения аналоговых сигналов к устройствам ввода/вывода.
11. Качество аналогового ввода/вывода. Аналоговый измерительный и управляющий сигналы. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Квантование по времени. Квантование по амплитуде. Влияние характеристик преобразователей на качество сигнала.
12. Дискретный ввод/вывод сигналов полевой автоматики. Дискретный измерительный и управляющий сигналы. Транзистор-транзисторная логика. Характеристики сигналов. Слаботочные и сильноточные электрические цепи. Коммутация сильноточного оборудования. Схемы подключения дискретных сигналов к устройствам ввода/вывода.
13. Согласованность информационно-измерительного канала. Нормирующие преобразователи. Типы преобразования величин. Возможности преобразователей. Требования к использованию. Характеристики преобразователей. Рекомендации по выбору преобразователя. Влияние преобразователей на качество информационно-измерительного канала.
14. Буфер FIFO и его влияние на качество работы устройств ввода/вывода.
15. Защита устройств ввода/вывода при попадании высокого потенциала в сигнальные электрические цепи. Гальваническая изоляция и ее характеристики.
16. Системы управления взрывопожароопасными технологическими процессами. Обеспечение безопасности при использовании электрооборудования и электрических цепей. Виды защиты: взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная электрическая цепь, их достоинства и недостатки.
17. Круглосуточная безостановочная работа промышленного компьютера. Эксплуатационные параметры: вентиляция и электропитание, температура, пылевлагозащита, электромагнитная защита, ударовибрационная защита. Надежность промышленного компьютера. Сторожевой таймер.
18. Вычислительные возможности промышленного компьютера: параметры центрального процессора, требования к оперативной памяти и ее характеристики, долговременное хранение больших объемов данных.
19. Интерфейсы дисковой подсистемы и технические характеристики. Быстродействие и надежность дисковой подсистемы промышленного компьютера. Достоинства и недостатки, области применения.
20. Центральный процессор со встроенным видеоядром и внешняя видеокарта. Технические характеристики. Достоинства и недостатки. Одноэкранные и

многоэкранные системы отображения информации.

21. SCADA и HMI: задачи, возможности, функции. Проектирование системы визуализации. Станции оператора/диспетчера и инжиниринга: назначение, функции, особенности.

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: по результатам накопительного рейтинга или в форме устного собеседования для обучающихся очной формы обучения.

Вопросы к зачету

1. Промышленные и встраиваемые системы вычислений.
2. IBM PC совместимые решения и альтернативы.
3. Промышленные материнские и процессорные платы.
4. Типовые конструктивные особенности промышленных компьютеров. Достоинства и недостатки.
5. Стандарты ATX и PICMG. Связь между ними. Типовые спецификации (см. PICMG 1.x)
6. Стандарт CompactPCI для промышленной автоматики (см. PICMG 2.x).
7. Одноплатные компьютеры SBC и их место во встраиваемых системах.
8. Типовые требования, предъявляемые к одноплатным компьютерам.
9. Типовые спецификации SBC: серия PC/104, серия 5,25", серия 3,5", серия MicroPC.
10. Типовые спецификации SBC для POS-систем: Flex ATX, LPX, Micro ATX, Mini ATX и т.п.
11. Системы на модуле SoM. Особенности и стандарты.
12. Системы на чипе SoC. Области применения.
13. Компьютер на модуле CoM. Технологии.
14. Магистрально-модульные встраиваемые системы VME, AdvancedTCA (см. PICMG 3.x) и др. для телекоммуникационных вычислений.