

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 20.11.2023 17:43:43  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 12 » января 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И КОНТРОЛЛЕРЫ**

Направление подготовки  
**12.03.01 Приборостроение**

Направленность программы бакалавриата  
**Инновационные методы и системы преобразования информации  
в цифровой индустрии**

Квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Факультет **информационных технологий и управления**  
Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург  
2021

**Б1.О.16**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. ....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы. ....	4
3. Объем дисциплины.....	4
4. Содержание дисциплины.....	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий. ....	5
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины .....	6
4.3. Занятия лекционного типа. ....	6
4.4. Занятия семинарского типа. ....	9
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. ....	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	15
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	15
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	16
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины. ....	17
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. ....	18
10.1. Информационные технологии.....	18
10.2. Программное обеспечение.....	18
10.3. Базы данных и информационные справочные системы. ....	18
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления Для проведения занятий в интерактивной форме: .....	18
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья. ....	18
Приложение № 1.....	19
1. Перечень компетенций и этапов их формирования.....	19
2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.....	20
3. Типовые контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации.....	24
4. Курсовая работа (см. п.4.5.1).....	25

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-4</b> Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности</p>	<p><b>ОПК-4.1</b> Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знает принципы построения и работы основных устройств ЭВМ, систем и сетей (ЗН-1). Знает типы и основные способы организации связи контроллеров с объектом и между собой, и с ЭВМ верхних уровней (ЗН-2) Знает современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи (ЗН-3) <b>Умеет:</b> оценивать возможности ЭВМ и программно-технических комплексов, их реальные характеристики (У-1). Умеет выбирать вычислительные средства для проектирования устройств и систем управления (У-2) Умеет выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых ПЛК; выбирать технические средства и конфигурировать контроллеры при проектировании систем управления (У-3). <b>Владеет:</b> основными методами организации современных программно-технических комплексов и адаптации их к конкретным объектам управления (В-1).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана (Б1.О.16) и изучается на 3 курсе в 5,6 семестрах и 4 курсе в 7 семестре. В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Общая электротехника и электроника».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Вычислительные машины и контроллеры» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении как научно-производственных и научно-исследовательских практик, так и для научно-исследовательской деятельности по выполнению бакалаврской квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов Очная форма обучения			
	5 се- местр	6 се- местр	7 се- местр	Итого
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144	4/144	4/144	12/432
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>108</b>	<b>256</b>
занятия лекционного типа	18	18	18	54
занятия семинарского типа, в т.ч.	54	54	72	180
семинары, практические занятия	18	18	36	72
лабораторные работы	36	36	36	108
курсовое проектирование (КР или КП)	-	-	КР	Кр
КСР	2	2	-	4
в том числе на КП	-	-	18	18
другие виды контактной работы	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>70</b>	<b>43</b>	<b>36</b>	<b>149</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-	-	-	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>зачет</b>	<b>экзамен (27)</b>	<b>зачет, КР</b>	<b>экзамен (27), зачеты, КР</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Занятия лекционного типа, акад. часы		Занятия семинарского типа, акад. часы	Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы				
1.	Введение	5	2			4	ОПК-4	ОПК-4.1
2.	Принцип действия, логические основы ЭВМ		4	8	12	20		
3.	Процессоры и управляющие устройства		4	6	20	24		
4.	Система памяти ЭВМ		8	4	4	22		
	<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>70</b>		
5.	Микропроцессоры (МП)	6	4	4	16	10	ОПК-4	ОПК-4.1
6.	Периферийные устройства ЭВМ		2	6	12	16		
7.	Организация информационного обмена и работы ЭВМ. Интерфейсы ЭВМ и ПТК.		4	2	4	4		
8.	Централизованные и распределенные системы обработки данных, сети ЭВМ		4	4	4	10		
9.	Вычислительные системы		4	2		3		
	<b>Итого за 6 семестр</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>43</b>		
10.	Основные архитектуры и конструктивные решения контроллеров	7	2	4		4	ОПК-4	ОПК-4.1
11.	Устройства связи контроллер-объект		4	8	4	10		
12.	Промышленные сети как компонент УВК		6	8	8	8		
13.	Программное обеспечение УВК		3	8	24	6		
14.	Конфигурирование контроллеров		3	8		8		
	Курсовой проект				18			
	<b>Итого за 7 семестр</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>54</b>		
	<b>Итого</b>		<b>54</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>167</b>		

#### 4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	<b>ОПК-4.1</b>	<p>Введение            Принцип действия, логические основы ЭВМ            Процессоры и управляющие устройства            Система памяти ЭВМ            Микропроцессоры (МП)            Периферийные устройства ЭВМ            Организация информационного обмена и работы ЭВМ. Интерфейсы ЭВМ и ПТК.            Централизованные и распределенные системы обработки данных, сети ЭВМ            Вычислительные системы            Основные архитектуры и конструктивные решения контроллеров            Устройства связи контроллер-объект            Промышленные сети как компонент УВК            Программное обеспечение УВК            Конфигурирование контроллеров</p>

#### 4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение.</u> Роль ЭВМ в промышленности и науке. Аналоговые и цифровые ЭВМ. ЭВМ в автоматизации, измерении и управлении. Основные понятия и определения вычислительных машин ЭВМ и теории систем. Средства вычислительной техники - основа построения автоматических и автоматизированных систем управления.	2	ЛВ
2	<u>Принцип действия, логические основы ЭВМ.</u> Принцип действия ЭВМ. Обобщенная структура ЭВМ. Аппаратные и программные средства, устройства ЭВМ. Понятие о принципе программного управления, программном обеспечении, архитектуре. Основные параметры и характеристики ЭВМ и методы их оценки. Состав и классификация средств цифровой вычислительной техники; краткий обзор истории ее развития. Представление информации в ЭВМ. Системы кодирования, прямой, обратный и дополнительный коды. Кодирование алфавитно-цифровой информации. Специальные коды.	4	ЛВ

№ раздела дис- циплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Процессоры и управляющие устройства.</u> Понятие процессора, назначение, организация управления, системы команд: форматы команд, способы адресации и списки операций. Классификация и особенности организации современных процессорных устройств (CISC-, RISC-, VLIW- и др.	4	ЛВ
4	<u>Система памяти ЭВМ.</u> Запоминающие устройства: классификация, назначение, иерархическая организация. Оперативные ЗУ, принципы организации. Постоянные и перепрограммируемые ЗУ. Флеш-память. КЭШ-память, принципы организации, оценки влияния на производительность. Внешние ЗУ. Накопители на магнитных дисках. Электронные диски. Специальные виды ЗУ. Организация ЗУ в ПЭВМ и контроллерах	8	ЛВ
5	<u>Микропроцессоры (МП).</u> МП - основные понятия, классификация. Архитектурные особенности современных микропроцессорных систем МП и микропроцессорных систем. Современные МП, тенденции развития. Микроконтроллеры. Архитектурная организация, тенденции развития. Основы их применения.	4	ЛВ
6	<u>Периферийные устройства ЭВМ.</u> Организация ввода-вывода. Типы периферийных устройств. Принтеры - принцип действия, характеристики. Дисплеи графические и текстовые - принцип действия, назначение. Модемы, мыши, клавиатуры. Устройства связи ЭВМ с объектами управления и контроля.	2	ЛВ
7	<u>Организация информационного обмена и работы ЭВМ. Интерфейсы ЭВМ.</u> Понятие интерфейса, проблемы организации обмена данными между устройствами ЭВМ. Шины, иерархия системных шин и структура персональных ЭВМ. Состав системной шины ЭВМ, системный контроллер и контроллер шин. Основы организации системы прерываний. Векторное прерывание. Организация прямого доступа к памяти. Структура и организация работы современного компьютера. Особенности структуры специализированных ЭВМ и контроллеров. Магистрально-модульные структуры.	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
8	<p><u>Централизованные и распределенные системы обработки данных, сети ЭВМ.</u> Вычислительный комплекс, система, сеть - как развитие понятия ЭВМ. Классификация сетей, топология, сравнительные характеристики. Протоколы обмена информацией. Основные сетевые компоненты. Сетевые карты, серверы, концентраторы, повторители, рабочие станции, кабели.</p>	4	ЛВ
9	<p><u>Вычислительные системы.</u> Повышение производительности за счет параллельной обработки. Ограничения. Принципы построения многопроцессорных систем. Классификация. Уровни и средства связывания процессорных модулей. Особенности организации рабочих станций и серверов. Промышленные системы, унификация, комплексирование информационных и управляющих систем.</p>	4	ЛВ
10	<p><u>Основные архитектуры и конструктивные решения контроллеров.</u> Типы используемых микропроцессоров в УВК, особенности используемой памяти, внутримашинные интерфейсы, вспомогательные устройства, периферийные устройства. Типы конструктивов и виды монтажа. Особенности исполнения. Пожаро-, искро- и взрывозащита. Теплосъем.</p>	2	ЛВ
11	<p><u>Устройства связи контроллер-объект.</u> Общая структура каналов ввода - вывода аналоговых и дискретных сигналов, АЦП и ЦАП - назначение, принцип действия, характеристики. Оценка погрешности измерительных каналов. Организация УСО. Встраиваемые УСО. Стандартные интерфейсы. Помехи, способы защиты от помех. Организация заземления, экранирование, гальванические разделители. Подключение датчиков температуры, токовых датчиков. Подключение дискретных датчиков типа «сухой контакт». Особенности подключения исполнительных механизмов. Проблемы экономии кабеля. Выносные модули УСО. Вспомогательная аппаратура.</p>	4	ЛВ



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
<b>12</b>	<u>Промышленные сети как компонент УВК.</u> Связь в стандартах RS232, RS485. Форматы посылок, протоколы. Вычислительные сети. Иерархия сетей, управление в сетях. Основные сетевые компоненты. Сетевые карты, серверы, концентраторы, повторители, рабочие станции, кабели. Классификация промышленных сетей, топология, сравнительные характеристики. Протоколы обмена информацией. Требования к промышленным сетям, особенности. Промышленные сети - основа построения распределенных систем управления. Примеры промышленных сетей. Сети Profibus, CAN. Топология, доступ к каналу, типы сообщений, устранение ошибок	<b>6</b>	ЛВ
<b>13</b>	<u>Программное обеспечение УВК.</u> Требования к программному обеспечению. Системное ПО, особенности. Операционные системы реального времени. Состав типового базового ПО контроллера и УВК. Прикладное ПО. Языки технологического программирования, необходимость их унификации.	<b>3</b>	ЛВ
<b>14</b>	<u>Конфигурирование контроллеров.</u> Выбор УВК. Характеристики и параметры УВК, необходимые для корректного его выбора. Необходимость проектной компоновки (конфигурирования) УВК. Методика конфигурирования УВК.	<b>3</b>	ЛВ

#### 4.4. Занятия семинарского типа.

##### 4.4.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
----------------------	--	-------------------	---------------------

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Принцип действия, логические основы ЭВМ.</u> Представление числовой и символьной информации в ЭВМ Логические основы ЭВМ. Типы и методика составлением логических схем, способы их минимизации, понятие функционально полных наборов систем логических операций (схем). Операции над кодами в ЭВМ.</p> <p>Виды кодов, используемых для кодирования операндов в процессоре, и выполнение арифметических операций в этих кодах.</p>	8	ЛВ, Д
3	<p><u>Процессоры и управляющие устройства.</u> Процессоры и управляющие устройства. Способы адресации и форматы команд на примере типоразмера микроконтроллеров</p>	6	ЛВ, Д
4	<p><u>Система памяти ЭВМ.</u> Ознакомление со структурами памяти, адресацией, структурой и работой КЭШ-памяти</p>	4	ЛВ, Д
5	<p><u>Микропроцессоры (МП).</u> . Ознакомление со структурой лабораторных стендов SDK1.1 и SDK2, используемых в лабораторном практикуме для изучения работы микропроцессоров, включая основные узлы используемых в стендах микропроцессоров, особенности программирования и трансляции полученных программ и загрузки их в стенд.</p>	4	ЛВ, Д
6	<p><u>Периферийные устройства ЭВМ.</u> Типовые структуры принтеров, мониторов, клавиатур, мышей, модемов. Изучение особенностей, характеристик и областей применения</p>	6	ЛВ, Д
7	<p><u>Организация информационного обмена и работы ЭВМ. Интерфейсы ЭВМ и ПТК.</u> Организация обмена в последовательных стандартных интерфейсах. Изучение назначения сигналов и обмена в стандартах RS232, RS485 и USB.</p>	2	ЛВ, Д
8	<p><u>Централизованные и распределенные системы обработки данных, сети ЭВМ.</u> Ознакомление с топологиями сетей, основными сетевыми компонентами, подключение ЭВМ к сети, настройка сети. Промышленные сети</p>	4	ЛВ, Д
9	<p><u>Вычислительные системы.</u> Принципы построения многопроцессорных систем. Организация работы многомашинных вычислительных систем</p>	2	ЛВ, Д

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
10	<p><u>Основные архитектуры и конструктивные решения контроллеров (ПЛК)</u>            Гарвардская и принстонская архитектуры, характеристики, особенности применения. Классификация ПЛК по производительности и ее влияние на конструктивные решения. Модульность ПЛК</p>	4	ЛВ, Д
11	<p><u>Устройства связи контроллер-объект.</u>            Структура аналоговых и дискретных подсистем и каналов связи контроллер-объект управления. Подключение аналоговых датчиков со стандартными и нестандартными сигналами к контроллеру. Подключение дискретных датчиков к контроллеру. Подключение исполнительных механизмов</p>	8	ЛВ, Д
12	<p><u>Промышленные сети как компонент УВК.</u>            Связь в стандартах RS232, RS485. Связь выносных модулей с контроллером. Сеть Profibus. Топология, обмен информацией в сети, методы доступа к каналу, функции физического и канального уровня, адресация в сети, виды сообщений, профили устройств, подключаемых к сети. Сеть CAN. Топология, обмен информацией в сети, методы доступа к каналу, функции физического и канального уровня, адресация в сети, виды сообщений, профили устройств, подключаемых к сети. Сеть Industrial Ethernet. Топология, обмен информацией в сети, методы доступа к каналу, функции физического и канального уровня, адресация в сети, виды сообщений, профили устройств, подключаемых к сети. Беспроводные сети ZigBee, Wi-Fi, Bluetooth. Особенности.</p>	8	ЛВ, Д
13	<p><u>Программное обеспечение УВК</u>            Языки технологического программирования (стандарт IEC-1131-3).</p>	8	ЛВ, Д
14	<p><u>Конфигурирование контроллеров.</u> Методика конфигурирования УВК. Схемы проводок, формирование магистральных кабелей.</p>	8	ЛВ, Д

#### 4.4.2. Лабораторные работы

Лабораторный практикум содержит три цикла работ. Целью работ **первого** цикла является изучение логических основ ЭВМ, работы процессоров, архитектур и типовых блоков основных классов микропроцессоров на базе микропроцессорных стендов и тренажеров. **Второй** цикл работ объединяет работы, посвященные организации вычислительных систем. Здесь предполагается знакомство студентов с работой внешних интерфейсов и сети. **Третий** цикл связан с изучением модулей УСО и программированием контроллеров.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	Логические основы ЭВМ.	12	
3	Работы на микропроцессорных стендах и тренажерах.	20	
4	Изучение работы памяти ЭВМ	4	
5	Изучение архитектуры и работы микропроцессоров и их элементов.	16	
6	Изучение периферии	12	
7	Изучение особенностей обмена информацией в ЭВМ (на микропроцессорных стендах)	4	
8	Изучение характеристик, состояния и работы локальной сети	4	
11	Изучение модулей УСО и особенностей подключения к объекту на примере контроллера фирмы Овен.	4	
12	Ознакомление с работой промышленной сети	8	
13	Изучение технологических языков программирования. Программирование контроллера, используя программные пакеты фирм и с использованием СКАДА-системы.	24	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Введение.</u> Аналоговые и цифровые ЭВМ. ЭВМ в автоматизации, измерении и управлении. Основные понятия и определения вычислительных машин ЭВМ и теории систем.	4	
2	<u>Принцип действия, логические основы ЭВМ.</u> Операции над логическими переменными. Приведение логических выражений к каноническому виду и виду, удобному для реализации	20	

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
<b>3</b>	<u>Процессоры и управляющие устройства.</u> Организация управления, системы команд: форматы команд, способы адресации и списки операций. Классификация и особенности организации современных процессорных устройств (CISC-, RISC-, VLIW- и др. процессоры). Архитектура процессоров, контроллеров	<b>24</b>	Реферат
<b>4</b>	<u>Система памяти ЭВМ.</u> Иерархическая структура памяти, параметры запоминающих устройств. Организация оперативной, внешней и КЭШ-памяти ЭВМ. Логическая структура запоминающих устройств, способы записи, методы повышения быстродействия.	<b>22</b>	
<b>5</b>	<u>Микропроцессоры (МП)</u> Классификация, архитектура и структура микропроцессоров, микроконтроллеров. Назначение устройств. Гарвардская и Принстонская архитектуры.	10	Реферат
<b>6</b>	<u>Периферийные устройства ЭВМ.</u> Принципы работы и структуры мониторов, принтеров, клавиатур, мышей, модемов. Подключение датчиков и исполнительных механизмов	<b>16</b>	Реферат
<b>7</b>	<u>Организация информационного обмена и работы ЭВМ.</u> Интерфейсы ЭВМ и ПТК, классификации, назначение, характеристики. Шины ЭВМ. Иерархия шин. Внешние интерфейсы RS-232, RS-485, USB.	<b>4</b>	Реферат
<b>8</b>	<u>Централизованные и распределенные системы обработки данных, сети ЭВМ.</u> Организация, топология, характеристики, виды сообщений. Локальные сети, Ethernet. Промышленные сети Profibus, CAN	<b>10</b>	Реферат
<b>9</b>	<u>Вычислительные системы.</u> Комплексование ЭВМ и процессоров в системы. Архитектура многомашинных и многопроцессорных систем.	<b>3</b>	
<b>10</b>	<u>Основные архитектуры и конструктивные решения контроллеров.</u> Цикличность работы процессоров ПЛК, типы используемых микропроцессоров в УВК, особенности используемой памяти, внутримашинные интерфейсы, вспомогательные устройства, периферийные устройства. Типы конструктивов и виды монтажа. Особенности исполнения. Пожаро-, искро- и взрывозащита. Теплосъем. Помехи, способы защиты от помех. Организация заземления, экранирование, гальванические разделители.	<b>4</b>	Реферат

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
11	<u>Устройства связи контроллер- объект (УСО)</u> Общая структура каналов ввода - вывода аналоговых и дискретных сигналов, АЦП и ЦАП - назначение, принцип действия, характеристики. Оценка погрешности измерительных каналов. Организация УСО. Встраиваемые УСО. Стандартные интерфейсы. Подключение датчиков температуры, токовых датчиков. Подключение дискретных датчиков типа «сухой контакт». Особенности подключения исполнительных механизмов. Выносные модули УСО.	10	Реферат
12	<u>Промышленные сети как компонент УВК</u> Связь в стандартах RS232, RS485. Форматы посылок, протоколы. Вычислительные сети, управление в сетях. Основные сетевые компоненты. Топологии, доступ к каналу. Виды сообщений. Классификация промышленных сетей, топология, сравнительные характеристики. Протоколы обмена информацией. Требования к промышленным сетям, особенности. Промышленные сети - основа построения распределенных систем управления. Сети Profibus, CAN, Industrial Ethernet, беспроводные промышленные сети.	8	Реферат
13	<u>Программное обеспечение УВК</u> Требования к программному обеспечению. Системное ПО, особенности. Операционные системы реального времени. Состав типового базового ПО контроллера и УВК. Прикладное ПО. Языки технологического программирования, необходимость их унификации	6	Реферат
14	<u>Конфигурирование контроллеров.</u> Необходимость проектной компоновки (конфигурирования) УВК. Методика конфигурирования УВК	8	

#### 4.5.1. Темы и содержание курсового проекта

Курсовой проект предполагает наличие сложного объекта управления (ТОУ) с различными вариантами количества и состава полевой автоматики и используемых для его автоматизации УВК с различными контроллерами.

Тема проекта "**Проектная компоновка аппаратуры программно-технических комплексов с контроллером** (марка контроллера)". Задание на проектирование включает вариант ТОУ с составом полевой автоматики и марку контроллера, их сочетание уникально для потока обучающихся.

Данный проект является важной частью комплексной работы по направлению подготовки и представляет собой вариант реализации эскизного проекта системы автоматизации сложного технологического процесса.

Содержание курсового проекта.

Проектная компоновка (конфигурирование) контроллеров УВК, выбор и обоснование сетевых подключений. Расчет погрешности каналов аналогового ввода, организация связи УВК с объектом с учетом особенностей подключения устройств полевой автоматике к применяемому контроллеру; составление схемы соединений и выбор необходимых кабелей. Обоснование принятого варианта объединения устройств УВК и контроллеров в сеть. Составление заказной спецификации.

Графическая часть (2 листа формата А1) содержит: схему конфигурирования контроллера(ов) и схему соединений.

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

Методические указания для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится по вопросам в форме зачета на 5-м семестре, экзамена на 6-м семестре, зачета и защиты КР на 7 семестре. К сдаче зачета и экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачеты и экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (заданиями). При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 40 мин.

Пример зачетного задания:

<p><b>Зачетное задание по дисциплине</b> <b>«Вычислительные машины и контроллеры» (5-й семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Представление информации в ЭВМ. Форматы с фиксированной и плавающей запятой.</li><li>2. Стековая память. Способы организации, особенности, применение.</li></ol>
---

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций при сдаче зачета достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из более широкого перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример вопросов экзаменационного билета:

<p><b>«Вычислительные машины и контроллеры» (6-й семестр)</b> <b>Вариант №</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Цифровые ЭВМ. Принцип действия. Понятие об алгоритме и программе. Обобщенная структурная схема ЭВМ. Техническое и математическое обеспечение.</li></ol>
---

Пример зачетного задания по третьей части дисциплины:

<p><b>Зачетное задание по дисциплине</b> <b>«Вычислительные машины и контроллеры» (7-й семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Типы и основные черты архитектур УВК. Классификация УВК. Функции УВК и их связь с АСУ.</li><li>2. Сети CAN. Топология, обмен информацией в сети CAN. Методы доступа</li></ol>
--

## 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

### а) печатные издания:

1. Мелехин, В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети: учебник для вузов / В.Ф. Мелехин, Е.Г. Павловский. - 3-е изд., стер. - Москва: Academia, 2010. - 555 с. – ISBN 978-5-7695-5840-5
2. Бройдо, В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие для вузов по / В.Л. Бройдо, О.П. Ильина. - 4-е изд. - Москва; Санкт-Петербург; Нижний Новгород: Питер, 2011. - 554 с. - ISBN 978-5-49807-875-5.
3. Хорошевский, В.Г. Архитектура вычислительных систем: Учебное пособие для вузов / В. Г. Хорошевский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. - 519 с – ISBN 978-5-7038-3175-5.
4. Гиляров, В.Н. Организация ЭВМ и систем: Учебное пособие / В. Н. Гиляров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2010. – 79 с.
5. [Харазов, В.Г.](#) Интегрированные системы управления технологическими процессами: Учебное пособие для вузов по спец. 220201 "Управление и информатика в технических системах" / В. Г. Харазов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Профессия, 2013. - 655 с.: ил. - ISBN978-5-904757-56-4.
6. Проектная компоновка аппаратуры программно-технических комплексов: методические указания / Л.А.Русинов, Н.А.Сягаев, В.Г.Харазов [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2008. – 33 с.
7. [Спорягин, К.В.](#) Программирование контроллеров ОВЕН серии ПЛК110 в среде MasterSCADA 4D Практикум / К.В. Спорягин, Н.А. Сягаев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2019. – 43 с.
8. Русинов, Л.А. Изучение языков технологического программирования в среде Concept / Л.А.Русинов, И.В.Рудакова. Н.А.Сягаев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2011. – 31 с.

### б) электронные учебные издания:

1. Хабаров, С. П. Вычислительные машины, системы и сети / С.П. Хабаров, М.Л. Шилкина. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 240 с. — ISBN 978-5-9239-0888-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94728> (дата обращения: 08.06.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. Вотинов, М. В. Вычислительные машины, системы и компьютерные сети : учебное пособие / М. В. Вотинов. — Мурманск : МГТУ, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-86185-956-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142639> (дата обращения: 08.06.2021). — Режим доступа: по подписке.
3. [Музипов, Х.Н.](#) Программно-технические комплексы автоматизированных систем управления : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Управление в технических системах" / Х. Н. Музипов. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. - 164 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN978-5-8114-3133-5: //



Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 03.06.2021). - Режим доступа: по подписке.

4. Проектная компоновка аппаратуры программно-технических комплексов: методические указания / Л.А.Русинов, Н.А.Сягаев, В.Г.Харазов [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2008. – 33 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL:// <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 03.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>

**Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114\_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий.

«Лань (Профессия)» <https://e.lanbook.com/books/>.

На кафедре разработано программное обеспечение для выполнения лабораторных работ.

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Вычислительные машины и контроллеры» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования;

СТО СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- Среда программирования Keil, Concept

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления Для проведения занятий в интерактивной форме:**

**Учебная аудитория для проведения лекционных занятий**, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: столы; стулья; доска; демонстрационный экран, проектор, компьютер.

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.**

Основное оборудование:

столы; стулья; доска; демонстрационный экран; проектор; компьютеры, портативные стенды SDK-1.1.

**Помещение для самостоятельной работы,**

Основное оборудование: столы; стулья; проектор; экран; компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Вычислительные машины и контроллеры»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ОПК-4</b>	Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

### 2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций при проведении экзамена

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ОПК-4.1</b> Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	Знает принципы построения и работы основных устройств ЭВМ, систем и сетей (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-29	Знает основные структуры запоминающих и микропроцессорных устройств, перечисляет состав устройств ЭВМ, но слабо представляет принципы повышения характеристик ЭВМ.	Неплохо ориентируется в структурах и работе типовых устройств ЭВМ и сетей, но допускает небольшие неточности	Хорошо представляет структуры и работу типовых устройств ЭВМ и сетей.
	Знает современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы №41-46	Перечисляет состав средств вычислительной техники, но имеет слабое представление о их структурах устройств ЭВМ и сетей	Знает структуру и работу основных средств вычислительной техники, но допускает небольшие ошибки	Хорошо представляет типовые структуры и принцип действия средств вычислительной техники и сетей
	Умеет оценивать возможности ЭВМ и программно-технических комплексов, их реальные характеристики (У-1)	Правильные ответы на вопросы №30-35	Путается в объяснении структуры и характеристиках типовых устройств ЭВМ и систем, плохо ориентируется в определении характеристик сети	Объясняет структуру и характеристики типовых средств вычислительной техники, но допускает небольшие неточности при оценке их возможностей.	Хорошо представляет работу основных устройств и имеет представление о способах оценивания их реальных характеристик.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Умеет выбирать вычислительные средства для проектирования устройств и систем управления (У-2)	Правильные ответы на вопросы №44-49, 50	Путается в объяснении структуры и характеристиках типовых микропроцессоров и микроконтроллеров, плохо ориентируется в выборе сети	Объясняет структуру и характеристики типовых средств вычислительной техники, но недостаточно обосновывает выбор типовых технических средств при разработке технического обеспечения систем управления.	Хорошо разбирается в особенностях применения средств вычислительной техники, а также в особенностях их функционирования. Грамотно обосновывает их выбор для систем управления.
	Владеет методами организации современных программно-технических комплексов и адаптации их к конкретным объектам управления (В-1).	Правильные ответы на вопросы № 53-58	Некорректно решает предложенное задание по организации программно-технического комплекса	Решает предложенное задание по организации программно-технического комплекса с небольшими ошибками	Успешно выполняет решение предложенного задания по организации программно-технического комплекса

## 2.2 Показатели и критерии оценивания компетенций при проведении зачета (5 семестр)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)
			«удовлетворительно» (пороговый)
<b>ОПК-4.1.</b> Выполняет необходимые расчеты для согласования характеристик выбранных средств вычислительной техники при внедрении их в систему автоматизации	Знает принципы построения и работы основных устройств ЭВМ, систем и сетей (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы №1-3, 7, 21-25	Имеет представление о трехшинной архитектуре ЭВМ, основных устройствах и характеристиках ЭВМ, классификации вычислительной техники, о структуре различных видов памяти ЭВМ
	<b>Умеет:</b> оценивать возможности ЭВМ и программно-технических комплексов, их реальные характеристики (У-1).	Правильные ответы на вопросы №4-8	Имеет представление о характеристиках и назначении памяти ЭВМ, может обосновать выбор

## 2.2 Показатели и критерии оценивания компетенций при проведении зачета (7 семестр)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)
			«удовлетворительно» (пороговый)
<b>ОПК-4.1.</b> Выполняет необходимые расчеты для согласования характеристик выбранных средств вычислительной техники при внедрении их в систему автоматизации	Знает типы и основные способы организации связи контроллеров с объектом и между собой и с ЭВМ верхних уровней (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы №36-40 на зачете, защита КР	Нечетко представляет особенности организации связи контроллеров с полевой автоматикой и верхним уровнем АСУТП
	Умеет оценивать возможности УВК и программно-технических комплексов, их реальные характеристики (У-	Правильные ответы на вопросы №34-35 на зачете, защита КР	Путается в объяснении структуры и характеристиках типовых ПЛК, плохо ориентируется в выборе промышленной сети

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)
			«удовлетворительно» (пороговый)
	1).		
	Умеет выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых ПЛК; выбирать технические средства и конфигурировать контроллеры при проектировании систем управления. (У-3).	Правильные ответы на вопросы №51-56 на зачете, защита КР	Затрудняется в обосновании эффективности своего выбора технических средств УВК.
	Владеет основными методами организации современных программно-технических комплексов и адаптации их к конкретным объектам управления (В-1)	Правильные ответы на вопросы №54 - 55 на зачете, защита КР	Недостаточно корректно решает предложенное задание по выполнению компоновки контроллера

### **3. Типовые контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации.**

1. Структура адресных запоминающих устройств (на примере ЗУ со статическими элементами)
2. Стековая память. Способы организации, особенности, применение.
3. Основные типы запоминающих элементов ОЗУ. Статическая и динамическая память.
4. Организация ОЗУ. Виды оперативной памяти.
5. Запоминающие элементы и организация ПЗУ и ППЗУ.
6. Логическая организация оперативной памяти ПЭВМ. Сегментная и прямая структура оперативной памяти.
7. Организация КЭШ-памяти. Методы сквозной и обратной записи.
8. Накопители на жестких дисках. Принцип действия, параметры, организация записи и размещения информации (логическая структура).
9. Архитектура процессоров ПЛК. Гарвардская и Принстонская архитектуры. Виды микропроцессоров.
10. Структура МП с фиксированной разрядностью. Режимы работы. Deskрипторные таблицы.
11. Однокристалльные микроЭВМ. Структура ОМК на примере K1816BE48.
12. Однокристалльные микроЭВМ. Организация памяти в ОМК на примере K1816BE48.
13. Периферийные устройства ЭВМ. Принтеры, принципы действия, характеристики.
14. Периферийные устройства ЭВМ. Дисплеи (мониторы). Текстовый и графический режимы.
15. Периферийные устройства ЭВМ и контроллеров. ЖКИ-мониторы и клавиатуры.
16. Периферийные устройства ЭВМ. Клавиатуры, мыши. Принцип действия, области применения.
17. Периферийные устройства ЭВМ. Мыши, модемы. Принцип действия, области применения.
18. Структура и типы команд ЭВМ. Режимы адресации.
19. Интерфейсы микроЭВМ и контроллеров. Системные шины ПК. Иерархия шин.
20. Компоненты ЛВС и промышленных сетей. Серверы, рабочие станции, репитеры, коммутаторы, мосты и шлюзы. Назначение, функции.
21. ЭВМ. Основные понятия. Классификация ЭВМ.
22. Классификация ЭВМ. Аналоговые и цифровые методы представления информации. Аналоговые и цифровые ЭВМ. Основные технические характеристики ЭВМ.
23. Цифровые ЭВМ. Принцип действия. Понятие об алгоритме и программе. Обобщенная структурная схема ЭВМ. Техническое и математическое обеспечение.
24. Представление информации в ЭВМ и МПК. Виды используемых кодов. Двоичный, двоично-десятичный, восьмеричный, шестнадцатеричный. Перевод чисел из одного кода в другой.
25. Представление информации в ЭВМ. Форматы с фиксированной и плавающей запятой. Прямой, обратный и дополнительный коды.
26. Представление числовой и символьной информации в ЭВМ. Код ASCII, виды кодировок при русификации аппаратуры.
27. Понятие о комбинационной схеме и цифровом автомате. Системы логических функций. Понятие о полноте.
28. Системы логических элементов (на примере элементов серии TTL). Типовые комбинационные схемы.
29. Простейшие цифровые автоматы. Триггеры, регистры, счетчики.
30. Запоминающие устройства ЭВМ. Функциональное назначение, иерархия.
31. ВЗУ, их место в иерархии памяти ЭВМ. Накопители на компакт-дисках. Назначение, области использования. Электронные диски.
32. АЛУ, назначение. Операции над числами в прямом, обратном и дополнительном кодах.



33. Микропроцессоры. Основные понятия, классификация. Развитие микропроцессоров с фиксированной разрядностью.
34. Типы и основные черты архитектур УВК. Классификация УВК. Функции УВК и их связь с АСУ.
35. Архитектура программируемых контроллеров.
36. Устройства связи с объектом. Структура подсистемы аналогового ввода. Защита от помех.
37. Устройства связи с объектом. АЦП. Назначение, принцип действия, характеристики.
38. Устройства связи с объектом. ЦАП. Назначение, принцип действия, характеристики.
39. Устройства связи с объектом. Подключение аналоговых датчиков с сигналами низкого уровня (термопар и термометров сопротивления).
40. Устройства связи с объектом. Структура подсистемы аналогового вывода. Особенности подключения электрических и пневматических исполнительных механизмов.
41. Типовые промышленные сети. Назначение. Влияние на структуру предприятия.
42. Связь в RS232 и RS485. Особенности этих интерфейсов, режимы, применение
43. Интерфейс USB. Особенности, организация обмена, каналы связи.
44. Локальная сеть Ethernet. Принципы передачи информации, виды сетей Ethernet.
45. Локальная сеть Ethernet. Виды, примеры организации сети.
46. Промышленные сети. Сети Profibus. Топология, обмен информацией в сети Profibus.
47. Сеть Profibus. Функции физического и канального уровня. Адресация в сети Profibus.
48. Сеть Profibus. Адресация в сети Profibus. Профили устройств, подключаемых к сети Profibus.
49. Вычислительные сети. Основные понятия. Классификация. Виды топологий ЛВС. Одноранговые и централизованные сети.
50. Сети CAN. Топология, обмен информацией в сети CAN. Методы доступа к каналу, арбитраж.
51. Сети CAN. Функции физического и канального уровня. Адресация в сети CAN. Виды сообщений. Управление ошибками. Реализация сети
52. Языки технологического программирования УВК. Переменные и типы данных. Адресация входов, выходов и внутренних переменных. Примеры.
53. Языки технологического программирования УВК. Язык релейно-контактных схем LD. Программирование на языке LD.
54. Выбор УВК. Проектная компоновка (проектное конфигурирование) УВК.
55. Основные этапы проектирования УВК для типовых АСР.
56. Выбор и обоснование сетевых подключений.
57. Вычислительные системы. Основные понятия и классификация.
58. Вычислительные системы. Основные архитектуры. Области применения.

#### **4. Курсовая работа (см. п.4.5.1)**

Курсовая работа предназначена для закрепления знаний, полученных при изучении первой части учебной дисциплины и предполагает синтез сложной комбинационной схемы на заданных студентам типах логических элементов или микросхем.

При выполнении курсовой работы необходимо произвести оптимизацию (минимизацию) разрабатываемой схемы и преобразовать ее для обеспечения возможности построения на заданных логических элементах (микросхемах).

Графическая часть работы (1 лист формата А2) содержит принципиальную схему разработанной комбинационной схемы.

#### **5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов

нов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта на 5 и 7 семестре, экзамена на 6 семестре и защиты КР на 7 семестре.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.