

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 20:31:54  
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  
«26» января 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**УПРАВЛЯЮЩИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ**  
(Начало подготовки – 2016 год)  
Направление подготовки  
**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность программы бакалавриата  
**«Автоматизация технологических процессов и производств»**

Квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Заочная**

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

Санкт-Петербург  
2016

**Б1.В.ДВ.08.01**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		Проф. Русинов Л.А. Доц. Черникова А.В.

Рабочая программа дисциплины "Вычислительные машины, системы и сети" обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности протокол от «16» ноября 2015 № 5

Заведующий кафедрой

Л.А. Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления

протокол от «23» декабря 2015 №5

Председатель

В.В. Куркина

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»		В.В. Куркина
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
3. Объем дисциплины.....	6
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий. ....	6
4.2. Занятия лекционного типа. ....	7
4.3. Занятия семинарского типа. ....	8
4.4. Лабораторные занятия. ....	8
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	9
4.6. Темы и содержание курсовой работы .....	10
4.7. Темы и содержание контрольных работ .....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. ....	14
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Информационные справочные системы.....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине. ....	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья. ....	15
Приложение № 1 .....	16
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Управляющие вычислительные комплексы» .....	16
П1. Перечень компетенций и этапов их формирования. ....	16
П2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.....	16
П3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации. ....	19
П4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	21

# 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:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	<p>способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b>                      типовые структуры и особенности архитектуры УВК, их основные характеристики и тенденции развития;                      типы и основные способы организации связи контроллеров и УВК между собой и ЭВМ верхних уровней.</p> <p><b>Уметь:</b>                      оценивать возможности УВК и программно-технических комплексов, их реальные характеристики.</p> <p><b>Владеть:</b>                      основными методами получения, хранения, переработки информации;                      навыками работы с современными аппаратным и программными средствами исследования и проектирования систем управления.</p>
ПК-8	<p>способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p>	<p><b>Знать:</b>                      типовые структуры и особенности архитектуры ПЛК, их основные характеристики и тенденции развития;                      методы технологического программирования контроллеров.</p> <p><b>Уметь:</b>                      выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых ПЛК;                      выбирать технические средства и сконфигурировать контроллеры для проектирования систем управления.</p> <p><b>Владеть:</b>                      основными навыками разработки технической документации;                      навыками работы с техниче-</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		скими средствами УВК
ПК-18	<p><b>способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством</b></p>	<p><b>Знать:</b>  типичные структуры и особенности архитектуры УВК, их основные характеристики и тенденции развития;  типы и основные способы организации связи контроллеров и УВК между собой и ЭВМ верхних уровней.</p> <p><b>Уметь:</b>  оценивать возможности УВК и программно-технических комплексов, их реальные характеристики.</p> <p><b>Владеть:</b>  основными навыками подготовки технической документации по автоматизации производств.</p>
ПК-21	<p><b>способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством</b></p>	<p><b>Знать:</b>  особенности связи УВК с объектом и расположенными на нем датчиками и исполнительными механизмами различных типов, а также организацию защиты от помех и работы в категорийных помещениях;  типы и основные способы организации связи контроллеров и УВК между собой и ЭВМ верхних уровней.</p> <p><b>Уметь:</b>  выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых УВК</p> <p><b>Владеть:</b>  навыками работы с техническими средствами УВК.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору в вариативной части (Б1.В.ДВ.08.01) и изучается на 4 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Вычислительные машины, системы и сети», «Средства автоматизации и управления», «Автоматизация технологических процессов и производств».

Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы изучении дисциплины «SCADA-системы» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>4/ 144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>16</b>
занятия лекционного типа	<b>4</b>
занятия семинарского типа, в т.ч.	12
семинары, практические занятия	8
лабораторные работы	4
курсовое проектирование (КР или КП)	
КСР	
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>119</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>2Кр</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>КР, экзамен(9)</b>

### 4. Содержание дисциплины.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Общая характеристика и структуры УВК				<b>2</b>	ОПК-3
2.	Основные архитектуры и конструктивные решения программируемых логических контроллеров (ПЛК)				<b>10</b>	ПК-8
3.	Устройства связи УВК с объектами (УСО)	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>20</b>	ПК-21

4.	Информационный обмен в УВК, интерфейсы в УВК		2		7	ПК-8
5.	Промышленные сети, как компонент УВК	1	2		20	ПК-18
6.	Программное обеспечение УВК	1		4	20	ПК-8
7.	Объектная ориентация УВК, конфигурирование УВК	1	2		20	ПК-21
	Курсовая работа				20	
<b>Итого</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>119</b>	

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Устройства связи УВК с объектами (УСО)</u> Общая структура каналов ввода - вывода аналоговых и дискретных сигналов, АЦП и ЦАП - назначение, принцип действия, характеристики. Оценка погрешности измерительных каналов. Организация УСО. 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.	1	
5	<u>Промышленные сети как компонент УВК</u> Классификация промышленных сетей, топология, сравнительные характеристики. Протоколы обмена информацией. Требования к промышленным сетям, особенности. Промышленные сети - основа построения распределенных систем управления. Примеры промышленных сетей	1	
6	<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.	1	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
7	<u>Объектная ориентация УВК, конфигурирование УВК</u> Выбор УВК. Характеристики и параметры УВК, необходимые для корректного его выбора. Необходимость проектной компоновки (конфигурирования) УВК. Методика конфигурирования УВК.	<b>1</b>	
<b>Итого</b>		<b>4</b>	

#### 4.3. Занятия семинарского типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Устройства связи УВК с объектами (УСО)</u> Подключение аналоговых датчиков со стандартными и нестандартными сигналами к контроллеру. Подключение дискретных датчиков к контроллеру	<b>2</b>	Слайд-презентация Обсуждение
4	<u>Информационный обмен в УВК, интерфейсы в УВК</u> Связь в стандартах RS232, RS485.	<b>2</b>	Слайд-презентация Обсуждение
5	<u>Промышленные сети как компонент УВК</u> Сети Profibus, CAN, 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.	<b>2</b>	Слайд-презентация Обсуждение
7	<u>Объектная ориентация УВК, конфигурирование УВК</u> Методика конфигурирования УВК.	<b>2</b>	Слайд-презентация Обсуждение
<b>Итого</b>		<b>8</b>	

#### 4.4. Лабораторные 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
6	<u>Программное обеспечение УВК</u> Ознакомление с особенностями работы в среде NAIS. Программирование контроллера FP1 для реализации конкретных АСР. Программирование контроллера в среде Concept на эмуляторе контроллера фирмы SchneiderElectric	<b>4</b>	
<b>Итого</b>		<b>4</b>	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Общая характеристика и структуры УВК	<b>2</b>	
2	Основные архитектуры и конструктивные решения программируемых логических контроллеров (ПЛК) Гарвардская и принстонская архитектуры, характеристики, особенности. Модульность ПЛК. Особенности организации памяти, интерфейсы, вспомогательные и периферийные устройства. Типы конструктивов и виды монтажа. Особенности исполнения. Пожаро-, искро- и взрывозащита. Теплосъем.	<b>10</b>	
3	Устройства связи УВК с объектами (УСО) Особенности подключения внешних устройств к модулям типовых УВК. Подключение датчиков температуры, токовых датчиков. Подключение дискретных датчиков типа «сухой контакт». Особенности подключения исполнительных механизмов. Проблемы экономии кабеля. Выносные модули УСО. Вспомогательная аппаратура. Проблемы помехозащиты в УВК.	<b>20</b>	
4	Информационный обмен в УВК, интерфейсы в УВК. Связь в стандартах RS232, RS485. Форматы посылок, протоколы. Организация связи устройств УВК между собой и с внешними системами	<b>7</b>	
5	Промышленные сети, как компонент УВК. Классификация промышленных сетей, топология, сравнительные характеристики. Протоколы обмена информацией. Требования к промышленным сетям, особенности. Промышленные сети - основа построения распределенных систем управления. Примеры промышленных сетей (Profibus, CAN, Industrial Ethernet и др.)	<b>20</b>	

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
6	Программное обеспечение УВК. Изучение особенностей программирования систем управления на языках LD и FBD. Ознакомление с особенностями работы в среде NAIS и Concept.	20	
7	Объектная ориентация УВК, конфигурирование УВК. Изучение материалов для выполнения курсовой работы (методика конфигурирования УВК, подключение УВК к объекту управления, выбор промышленной сети)	20	
1-7	Выполнение курсовой работы	20	Защита КР
<b>Итого</b>		<b>119</b>	

#### 4.6. Темы и содержание курсовой работы

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

Тема КР "**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.

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

Содержание курсовой работы.

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 автоматики 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.

Варианты заданий и методические указания по выполнению КР можно найти в учебном пособии:

*Проектная компоновка аппаратуры программно-технических комплексов: методические указания / Л.А.Русинов, Н.А.Сягаев, В.Г.Харазов и др.; СПбГТИ(ТУ). Каф. автоматизации процессов хим. пром-сти – СПб., 2008. – 33с.*

#### 4.7. Темы и содержание контрольных работ

Предполагается написание студентами письменных трех контрольных работ. Студенту необходимо представить каждую выполненную контрольную работу в распечатанном виде и в электронном виде на любом носителе информации.

Требования к оформлению контрольной работы:

- Контрольная работа должна быть выполнена в текстовом редакторе Microsoft-Word. Параметры страницы документа: ориентация книжная; все поля - 2см; страницы должны быть пронумерованы (кроме титульного листа).
- Образец оформления титульного листа приведен в приложении.

- Параметры форматирования основного текста: Шрифт - TimesNewRoman, 14 пт; выравнивание - по ширине; первая строка абзаца: отступ 1,5 см; междустрочный интервал: полуторный;
- В верхнем колонтитуле документа должен содержаться текст: Контрольная работа №..., вариант №..., в нижнем - Фамилия и инициалы студента и номер группы. Колонтитулы титульного листа должны быть пустые.
- Содержание работы приводится на второй странице работы и собирается автоматически (использовать стилевое форматирование заголовков ответов и команду вставки оглавления).
- Описать назначение устройства (модуля, узла и т.п.), структуру, принцип действия, особенности и характеристики.

Контрольные работы для студентов заочной формы обучения посвящены следующей тематике и детализируются по вариантам, которые назначаются случайным образом на первой лекции:

***Контрольная работа №1.***

1. Требования к УВК Обобщенная архитектура УВК.
2. Архитектура программируемых контроллеров. Объектная ориентация контроллеров.
3. Архитектура системы входов-выходов. Блоки расширения
4. Архитектура системы входов-выходов. Подключение удаленных полевых устройств через последовательный интерфейс (показать на примере)
5. Процессоры ПЛК. Цикличность работы ЦПУ. Структура типового цикла ЦПУ.
6. Архитектура процессоров ПЛК. Гарвардская и Принстонская архитектуры.
7. Организация памяти в ПЛК (показать на примере конкретного контроллера).
8. Интерфейс RS232. Особенности передачи информации и области применения.
9. Интерфейс RS485. Особенности передачи информации и области применения.
10. Устройства связи с объектом. Структура подсистемы аналогового ввода. Защита от помех.
11. Гальванические разделители. Назначение. Области применения. Структуры.
12. АЦП, основные структуры. Назначение, принцип действия, характеристики.
13. ЦАП, основные структуры. Назначение, принцип действия, характеристики.
14. Модули аналогового ввода. Оценка погрешности канала.
15. Устройства связи с объектом. Подключение термопар.
16. Устройства связи с объектом. Подключение термометров сопротивления.
17. Устройства связи с объектом. Структура подсистемы аналогового вывода. Особенности подключения электрических и пневматических аналоговых исполнительных механизмов.
18. Устройства связи с объектом. Подсистема дискретного ввода. Подключение дискретных датчиков типа «сухой контакт».
19. Устройства связи с объектом. Подсистема дискретного вывода. Подключение электрических исполнительных механизмов.
20. Широтно-импульсная модуляция. Алгоритм реализации, использование для управления асинхронными электродвигателями
21. Искробарьеры. Назначение, структуры, области применения.

### **Контрольная работа №2**

В работе описать следующие характеристики промышленной сети:

- топологию сети (привести схему конфигурации сети);
- обмен информацией в сети;
- методы доступа к каналу;
- реализуемые уровни в соответствии с моделью OSI;
- функции физического и канального уровня;
- адресацию в сети;
- виды сообщений;
- привести сравнительный анализ характеристик описываемой сети и других промышленных сетей.

Ниже приведены номера вариантов и названия промышленных сетей, которые нужно описать.

Вариант	Название промышленной сети	Вариант	Название промышленной сети
1.	Modbus	11.	InterBus (InterBus Loop)
2.	AS-Interface	12.	LonWorks
3.	Profibus DP	13.	WorldFIP (Factory Instrumentation Protocol)
4.	Profibus FMS	14.	Industrial Ethernet (Profinet)
5.	Profibus PA	15.	Industrial Ethernet (EtherCat - Ethernet for Control Automation Technology)
6.	CAN (CANopen)	16.	Industrial Ethernet (EtherNet/IP - industrial protocol)
7.	CAN (Device Net)	17.	ZigBee
8.	FoundationFieldbus H1	18.	Bluetooth
9.	FoundationFieldbus H2	19.	Wi-Fi
10.	InstaBus EIB (European Installation Bus)	20.	Защита от помех и перенапряжений линий связи

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

Методические указания для обучающихся 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**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине для заочной формы обучения проводится в виде зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) двух видов: теоретические вопросы (для проверки знаний) и практический вопрос (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

**Вариант № 1**

1. Типы и основные черты архитектур УВК. Классификация УВК. Функции УВК и их связь с АСУ.
2. Сети CAN. Топология, обмен информацией в сети CAN. Методы доступа к каналу, арбитраж.
3. Организация связи УВК с объектом с учетом особенностей подключения устройств полевой автоматики к применяемому контроллеру.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) основная литература:**

1. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: учебное пособие для Вузов / В.Г.Харазов – СПб.: Профессия, 2013. – 655с.
2. Проектная компоновка аппаратуры программно-технических комплексов: методические указания / Л.А.Русинов, Н.А.Сягаев, В.Г.Харазов и др.; СПбГТИ(ТУ). Каф. автоматизации процессов хим. пром-сти – СПб., 2008. – 33с.(ЭБ)

**б) дополнительная литература:**

- П1.** Мелехин, В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети: учебник для Вузов / В.Ф. Мелехин, Е.Г.Павловский - М.: Академия. 2010. - 555с
- П2.** Ицкович, Э.Л. Методы рациональной организации производства: выбор средств / Э.Л.Ицкович – М.: ИНФРА-Инженерия, 2009. – 255с.
- П3.** Русинов, Л.А. Изучение языков технологического программирования в среде Concept / Л.А.Русинов, И.В.Рудакова. Н.А.Сягаев; СПбГТИ(ТУ). Каф. автоматизации процессов хим. пром-сти – СПб., 2011. – 31с. (ЭБ)

**в) вспомогательная литература:**

1. Парр, Э. Программируемые контроллеры. Руководство для инженера / Э.Парр - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 - 516с.
2. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного программирования / И.В.Петров - М.:СОЛОН-Пресс, 2004. - 256с.
3. Норенков, И.П. Информационная поддержка наукоемких изделий. СALS.
4. Каталоги фирм – производителей контроллеров
5. Анашкин, А.С. Техническое и программное обеспечение распределенных систем управления (учебное пособие). / А.С.Анашкин, Э.Д.Кадыров, В.Г.Харазов - СПб.: "Иван Федоров", 2004. - 380с.

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technology.edu.ru>  
сайты фирм -производителей контроллеров siemens.com, owen.ru, segnet-

ics.com

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

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

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

Все виды занятий по дисциплине «Управляющие вычислительные комплексы» 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 УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. 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 электронной почты.

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

MicrosoftOffice (MicrosoftExcel);

Schneider Electric Concept

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 25 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть, и аудитория, оснащенная

ная лабораторными комплексами, включающими аппаратно-программные средства УВК отечественных и зарубежных производителей.

## **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.

**Приложение № 1**  
к рабочей программе дисциплины

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Управляющие вычислительные комплексы»**

**П1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>1</sup></b>	<b>Этап формирования</b>
ОПК-3	<b>способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности</b>	промежуточный
ПК-8	<b>способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</b>	промежуточный
ПК-18	<b>способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством</b>	промежуточный
ПК-21	<b>способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством</b>	промежуточный

**П2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №1	Знает типовые структуры и особенности архитектуры УВК, их основные характеристики и тенденции развития; типы и основные способы организации связи	Правильные ответы на вопросы №1-5	ОПК-3

<sup>1</sup> жирным шрифтом выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины

	<p>контроллеров и УВК между собой и ЭВМ верхних уровней.</p> <p>Умеет оценивать возможности УВК и программно-технических комплексов, их реальные характеристики.</p> <p>Владеет навыками работы с современными аппаратным и программными средствами исследования и проектирования систем управления..</p>		
Освоение раздела №2	<p>Знает типовые структуры и особенности архитектуры ПЛК, их основные характеристики и тенденции развития;</p> <p>методы технологического программирования ПЛК.</p> <p>Умеет выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых ПЛК;</p> <p>выбирать технические средства и конфигурировать контроллеры для проектирования систем управления.</p> <p>Владеет навыками работы с техническими средствами УВК</p>	Правильные ответы на вопросы №6-11	ПК-8
Освоение раздела № 3	<p>Знает особенности связи УВК с объектом и расположенными на нем датчиками и исполнительными механизмами различных типов, а также организацию защиты от помех и работы в категорийных помещениях.</p> <p>Умеет выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых УВК.</p> <p>Владеет навыками работы с техническими средствами УВК.</p>	Правильные ответы на вопросы №14-22	ПК-21
Освоение раздела №4	<p>Знает типовые структуры и особенности архи-</p>	Правильные ответы на вопросы №12-13	ПК-8

	<p>тектуры ПЛК.</p> <p>Умеет выбирать технические средства и конфигурировать контроллеры для проектирования систем управления.</p> <p>Владеет основными навыками разработки технической документации; навыками работы с техническими средствами УВК</p>		
Освоение раздела №5	<p>Знает типовые структуры и особенности архитектуры УВК, их основные характеристики и тенденции развития;</p> <p>типы и основные способы организации связи контроллеров и УВК между собой и ЭВМ верхних уровней.</p> <p>Умеет оценивать возможности УВК и программно-технических комплексов, их реальные характеристики.</p> <p>Владеет основными навыками подготовки технической документации по автоматизации производств.</p>	Правильные ответы на вопросы №23-36	ОПК-3
Освоение раздела №6	<p>Знает методы технологического программирования контроллеров.</p> <p>Умеет выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых ПЛК;</p> <p>выбирать технические средства и конфигурировать контроллеры для проектирования систем управления.</p> <p>Владеет основными навыками разработки технической документации.</p>	Правильные ответы на вопросы №39-41	ПК-8,

Освоение раздела №7	<p>Знает особенности связи УВК с объектом и расположенными на нем датчиками и исполнительными механизмами различных типов, а также организацию защиты от помех и работы в категорийных помещениях;</p> <p>типы и основные способы организации связи контроллеров и УВК между собой и ЭВМ верхних уровней.</p> <p>Умеет выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых УВК</p> <p>Владеет навыками работы с техническими средствами УВК.</p>	Правильные ответы на вопросы №42-50	ПК-21
---------------------	--	-------------------------------------	-------

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена и защиты курсовой работы и контрольных работ, шкала оценивания – балльная

### **ПЗ. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-3:**

1. Понятие УВК. Классификация УВК.
2. Объектная ориентация УВК.
3. Условия эксплуатации УВК. Требования к надежности УВК. Методы достижения высокой степени надежности УВК
4. Требования к УВК
5. Типы и основные черты архитектур УВК. Классификация УВК. Функции УВК и их связь с АСУ.
6. Архитектура программируемых контроллеров.
7. Обобщенная архитектура УВК.
8. Процессоры ПЛК. Цикличность работы ЦПУ. Структура типового цикла ЦПУ.
9. Архитектура процессоров ПЛК. Гарвардская и Принстонская архитектуры.
10. Типовая архитектура памяти ПЛК
11. Интерфейсы и шины программируемых контроллеров.
12. Архитектура системы входов-выходов.
13. Интерфейсы RS232, RS422 и RS485. Особенности передачи информации и области применения.
14. Устройства связи с объектом. Структура подсистемы аналогового ввода. Защита от помех.
15. Устройства связи с объектом. АЦП. Назначение, принцип действия, характеристики.
16. Устройства связи с объектом. ЦАП. Назначение, принцип действия, характеристики.
17. Характеристики модулей аналогового ввода. Оценка погрешности канала.

18. Устройства связи с объектом. Подключение аналоговых датчиков с сигналами низкого уровня (термопар и термометров сопротивления).
19. Устройства связи с объектом. Структура подсистемы аналогового вывода. Особенности подключения электрических аналоговых исполнительных механизмов.
20. Устройства связи с объектом. Структура подсистемы аналогового вывода. Особенности подключения пневматических аналоговых исполнительных механизмов.
21. Устройства связи с объектом. Подсистема дискретного ввода. Подключение дискретных датчиков типа «сухой контакт».
22. Устройства связи с объектом. Подсистема дискретного вывода. Подключение электрических исполнительных механизмов.
23. Промышленные сети. Основные понятия. Топологии, способы доступа к каналу.
24. Управление в сетях. Протоколы промышленных сетей.
25. Промышленные сети. Классификация. Каналы связи.
26. Промышленные сети. Сети Profibus. Топология, обмен информацией в сети Profibus. Методы доступа к каналу.
27. Сеть Profibus. Функции физического и канального уровня. Адресация в сети Profibus. Виды сообщений.
28. Сеть Profibus. Адресация в сети Profibus. Профили устройств, подключаемых к сети Profibus.
29. Сети CAN. Топология, обмен информацией в сети CAN. Методы доступа к каналу, арбитраж.
30. Сети CAN. Функции физического и канального уровня. Адресация в сети CAN. Виды сообщений.
31. Сети CAN. Управление ошибками. Реализация сети.
32. Сеть Modbus. Топология, обмен информацией в сети Modbus. Методы доступа к каналу.
33. Сеть Modbus. Функции физического и канального уровня. Адресация в сети Modbus. Виды сообщений.
34. Сеть Modbus. Адресация в сети Modbus. Профили устройств, подключаемых к сети Modbus.
35. Беспроводные сети. Характеристики, топология, обмен информацией в сети.
36. Сравнительный анализ сетей ZigBee, Wi-Fi, Bluetooth
37. Специальные модули контроллеров. Модули широтно-импульсной модуляции.
38. Типовые УВК. Сравнительный анализ УВК ведущих фирм-разработчиков.

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенциям ОПК-5, ПК-33:**

39. Типовой состав программного обеспечения УВК. Функциональное назначение модулей.
40. Языки технологического программирования УВК. Переменные и типы данных. Адресация входов, выходов и внутренних переменных. Примеры.
41. Языки технологического программирования УВК. Язык релейно-контактных схем LD. Программирование на языке LD.
42. Выбор УВК. Проектная компоновка (проектное конфигурирование) УВК.
43. Основные этапы проектирования УВК для типовых АСР.
44. Выбор и обоснование сетевых подключений.
45. Расчет погрешности каналов аналогового ввода.
46. Организация связи УВК с объектом с учетом особенностей подключения устройств полевой автоматики к применяемому контроллеру.
47. Порядок составления схемы соединений.
48. Выбор необходимых кабелей для организации соединений УВК с устройствами полевой автоматики.

49. Обоснование принятого варианта объединения устройств УВК и контроллеров в сеть.

50. Порядок составления заказной спецификации.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 40 мин.

**П4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.