

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра управления в технических системах**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ИСТОРИЯ ОТРАСЛИ И ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**

**Б1.В.05**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**27.03.04 Управление в технических системах**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Управление и информатика в технических системах**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	8
4.3 Лабораторные работы.....	18
4.4 Семинары / практические занятия.....	18
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	18
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>20</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/ семинаров / практических работ .....	21
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>29</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>29</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>30</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>34</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>34</b>
<b>Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....</b>	<b>35</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно исследовательскому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Ознакомление обучающихся с выбранным направлением, общими сведениями о современном уровне автоматизации технологических процессов, проблемами и задачами автоматизации в настоящее время.

## Задачи дисциплины

Приобретение знаний о истории развития автоматизации, принципах построения автоматизированных систем, проблемах и задачах автоматизации в настоящее время, а также умений составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-3	готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	<b>знать:</b> основы автоматизации производства, функции и уровни АСУТП; задачи на уровне автоматизации АСУТП; основные термины и определения, используемые в научно-технической литературе по выбранному направлению подготовки <b>уметь:</b> применять измерительные приборы, находить достоверную и актуальную научно-техническую информацию и составлять аналитические обзоры и отчеты по результатам проведенной работы <b>владеть:</b> достаточным уровнем понимания материала и способностью самостоятельно высказать мысли на научно-техническом языке.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.05 История отрасли и введение в специальность относится к вариативной части.

Дисциплина История отрасли и введение в специальность базируется на знаниях, полученных при изучении физики и информатики основной общеобразовательной программы.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, История отрасли и введение в специальность представляет основу для изучения дисциплин: Б1.В.08 Технические измерения, Б1.Б.17 Метрология и измерительная техника.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Очная</b>	1	1	72	34	17	-	17	38	-	Зачет
<b>Заочная</b>	1	-	72	10	4	-	6	58	-	Зачет
<b>Заочная (ускоренное обучение)</b>	1	-	36	4	4	-	-	28	-	Зачет
<b>Очно-заочная</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			1
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	34	6	34
Лекции (Лк)	17	3	17
Практические занятия (ПЗ)	17	3	17
Групповые (индивидуальные) консультации	+		+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	38	-	38
Подготовка к практическим занятиям	17	-	17
Подготовка к зачету в течение семестра	21	-	21
<b>III. Промежуточная аттестация зачет</b>	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины ..... час.	72	-	72
зач. ед.	2	-	2

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	практические занятия	
1.	<b>Этапы возникновения и развития систем автоматизации</b>	17	4	4	9
2.	<b>Основные сведения о автоматизации производства</b>	17	4	4	9
2.1.	Виды производств с позиции автоматизации	8	2	2	4
2.2.	Компьютерно-ориентированное производство	9	2	2	5
3.	<b>Виды автоматизированных систем управления</b>	17	4	4	9
3.1.	АСУП: назначение, особенности	5	1	1	3
3.2.	АСУТП: назначение, цели, функции и уровни, задачи на уровне автоматизации АСУТП	7	2	2	3
3.3.	ИАСУ: назначение, особенности	5	1	1	3
4.	<b>Разновидности автоматизированных систем управления технологическими процессами</b>	21	5	5	11
4.1.	АСУ ТП, функционирующие без вычислительного комплекса	4	1	1	2
4.2.	АСУТП с вычислительным комплексом, выполняющим информационные функции	4	1	1	2
4.3.	АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим управляющие функции в режиме «советчика»	4	1	1	2
4.4.	АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим функции центрального управляющего устройства	4	1	1	2
4.5.	АСУТП с вычислительным комплексом, выполняющим функции непосредственного цифрового управления	5	1	1	3
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>38</b>

- для заочной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоем- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обуча- ющихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самосто- ятельная работа обучаю- щихся
			лекции	практиче- ские занятия	
<b>1.</b>	<b>Этапы возникновения и раз- вития систем автоматизации</b>	<b>14</b>	-	-	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>Основные сведения об авто- матизации производства</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	-	<b>14</b>
2.1.	Виды производств с позиции авто- матизации	7,5	0,5	-	7
2.2.	Компьютерно-ориентированное производство	7,5	0,5	-	7
<b>3.</b>	<b>Виды автоматизированных систем управления</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>14</b>
3.1.	АСУП: назначение, особенности	6	1	1	4
3.2.	АСУТП: назначение, цели, функ- ции и уровни, задачи на уровне автоматизации АСУТП	8	1	1	6
3.3.	ИАСУ: назначение, особенности	5	1	-	4
<b>4.</b>	<b>Разновидности автоматизиро- ванных систем управления технологическими процессами</b>	<b>20</b>	-	<b>4</b>	<b>16</b>
4.1.	АСУ ТП, функционирующие без вычислительного комплекса	2	-	-	2
4.2.	АСУТП с вычислительным ком- плексом, выполняющим информа- ционные функции	4	-	1	3
4.3.	АСУ ТП с вычислительным ком- плексом, выполняющим управля- ющие функции в режиме «советчи- ка»	4	-	1	3
4.4.	АСУ ТП с вычислительным ком- плексом, выполняющим функции центрального управляющего устройства	5	-	1	4
4.5.	АСУТП с вычислительным ком- плексом, выполняющим функции непосредственного цифрового управления	5	-	1	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>58</b>

для заочной формы обучения (ускоренное обучение):

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоем- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обуча- ющихся и трудоемкость; (час.)	
			учебные заня- тия	самостоятельная работа обучаю- щихся
1.	<b>Этапы возникновения и раз- вития систем автоматизации</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>
2.	<b>Основные сведения об авто- матизации производства</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>7</b>
2.1.	Виды производств с позиции авто- матизации	3,5	0,5	3
2.2.	Компьютерно-ориентированное производство	4,5	0,5	4
3.	<b>Виды автоматизированных систем управления</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
3.1.	АСУП: назначение, особенности	3	1	2
3.2.	АСУТП: назначение, цели, функ- ции и уровни, задачи на уровне автоматизации АСУТП	4	1	3
3.3.	ИАСУ: назначение, особенности	3	1	2
4.	<b>Разновидности автоматизиро- ванных систем управления технологическими процессами</b>	<b>10</b>	-	<b>10</b>
4.1.	АСУ ТП, функционирующие без вычислительного комплекса	2	-	2
4.2.	АСУТП с вычислительным ком- плексом, выполняющим информа- ционные функции	2	-	2
4.3.	АСУ ТП с вычислительным ком- плексом, выполняющим управля- ющие функции в режиме «советчи- ка»	2	-	2
4.4.	АСУ ТП с вычислительным ком- плексом, выполняющим функции центрального управляющего устройства	2	-	2
4.5.	АСУТП с вычислительным ком- плексом, выполняющим функции непосредственного цифрового управления	2	-	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>28</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

### РАЗДЕЛ 1. ЭТАПЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Современный этап развития промышленного производства характеризуется переходом к использованию передовой технологии, стремлением добиться предельно высоких эксплуатационных характеристик как действующего, так и проектируемого оборудования, необходимостью свести к минимуму любые производственные потери. Все это возможно при условии существенного повышения качества управления промышленными объектами, в том числе путем широкого применения автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами (АСУТП).

В последнее время в развитии многих отраслей промышленности появились новые факторы, связанные не только с повышением требований к качеству и количеству выпускаемой продукции, но и с напряженностью в области трудовых ресурсов. Рост производительности труда, в том числе путем его автоматизации, становится практически единственным источником расширения производства.

Указанные обстоятельства предъявляют новые требования к масштабам использования и к техническому уровню развития АСУТП, к обеспечению их надежности, точности, быстродействия, экономичности, т.е. эффективности их функционирования.

Поэтому на первый план выдвигается задача оптимального управления технологическими процессами, решить которую без развитой АСУТП в большинстве случаев невозможно.

Появление и отличительные признаки АСУТП станут более понятными, если рассмотреть хотя бы вкратце в историческом аспекте возникновение и развитие систем автоматизации промышленных объектов. Она прошла через несколько качественно разных этапов. Как правило, переход к каждому из них был связан с появлением новых технических средств. В свою очередь эти средства разрабатывались в ответ на непрерывно растущие требования практики управления, обусловленные усложнением процессов производства и ограниченностью возможностей человека как их непосредственного участника. Задача управления технологическими процессами возникла одновременно с появлением материального производства, т.е. процессов целенаправленного преобразования материи или энергии.

Первоначально все задачи решал человек, который, подавая определенные количества материала или энергии, одновременно «на глаз» оценивал ход процесса, при необходимости корректировал его и устанавливал момент завершения преобразования.

По мере усложнения производства требовалось более развитое и точное управление. В таких условиях ограниченность способностей человека, невозможность «на глаз» и «на ощупь» проконтролировать процесс производства были серьезным препятствием для дальнейшего развития. Поэтому первыми помощниками человека стали различные контрольно-измерительные устройства.

На заре автоматизации человек вел технологический процесс, находясь возле местных КИП, расположенных непосредственно на оборудовании и работающих в прямом контакте с материальными потоками. Эти средства давали ему возможность более точно и объективно оценивать работу технологического объекта.

Дальнейший рост мощностей и размеров оборудования заставил задуматься о том, как освободить рабочего от утомительной задачи: все время находясь у работающих машин и аппаратов, следить за показаниями приборов и вручную осуществлять необходимые подстройки и переключения. В этой связи важным достижением явилось создание измерительных, регулирующих и исполнительных устройств с внешним источником энергии, в том числе – исполнительных механизмов с пневматическим и электрическим приводом. Это позволило организовать посты контроля и дистанционного управления и широко применить автоматические регуляторы. В результате значительно улучшились условия работы обслуживающего персонала: уменьшилась физическая нагрузка, более удобным стало рабочее место, благоприятнее стала и внешняя среда.

С освоением контрольно-измерительных и управляющих устройств с унифицированным выходным сигналом появилась возможность объединить местные посты в центральные щиты управления. Были разработаны и стали широко применяться мнемосхемы, на которых в изображение технологической схемы объекта встраивались приборы сигнализации и индикации. Применение мнемосхем значительно улучшило условия работы оператора. Унификация сигналов привела к появлению агрегатных комплексов технических средств, а также центральных пунктов управления.

С введением унифицированных измерительных и управляющих сигналов, передаваемых на расстояние, переработка информации была территориально отделена от технологического процесса.



Она сконцентрировалась в центральном пункте управления, где были установлены соответствующие приборы: регуляторы, задатчики, ключи управления, самописцы и т.д.

Таким образом, к концу рассматриваемого периода были достаточно полно автоматизированы действия по получению, сбору и представлению информации о состоянии отдельных технологических переменных объекта и по дистанционному осуществлению на него управляющих воздействий, т.е. два основных функциональных элемента системы управления. Оставался неавтоматизированным третий элемент – принятие решений, т.е. имея информацию об управляемом объекте, ее нужно использовать для проведения требуемых вычислений, а затем на основании них принять необходимое решение и осуществить управление технологическим процессом.

Значительным подспорьем в решении этой задачи для человека-оператора служили автоматические регуляторы; они освобождали его от необходимости ежеминутно принимать решения по управлению большим количеством стабилизируемых технологических переменных. Однако управление процессом в целом оставалось за оператором: трудно осуществить взаимосвязанную систему автоматического управления процессом как единым целым. По-прежнему оператор должен был принимать решения по управлению, относящиеся к взаимодействию многих контуров (участков).

Для этого он по показаниям измерительных приборов интуитивно производил необходимые оценки и вычисления, принимал решения и осуществлял управляющие воздействия. Однако по мере усложнения процессов даже самые квалифицированные операторы перестали справляться с этими задачами.

По мере повышения степени автоматизации производства происходит естественный процесс вовлечения все новых и новых агрегатов и участков в сферу действия централизованного управления. Это приводит к резкому усложнению задач управления.

В результате появилась АСУ, т.е. развитые человеко-машинные системы, реализующие автоматизированный процесс сбора и переработки информации, который необходим для принятия решений по управлению объектом в целом.

Функциональные возможности традиционных средств автоматизации в сфере переработки информации уже недостаточны. И тогда на первый план выходит ЭВМ. Она сразу взяла на себя практически все функции сложной первичной обработки данных и централизованного контроля, а также ведения отчетности о работе технологического объекта, ставшее в усложнившемся производстве обязательным.

Важно отметить, что по мере повышения степени автоматизации принятия решений, необходимых для управления отдельными технологическими аппаратами и участками, последние теряют значение самостоятельных объектов управления и сливаются в более крупные производственные комплексы. В результате появились мощные централизованные системы управления, в которых с помощью ЭВМ концентрируются контроль и управление большим числом агрегатов.

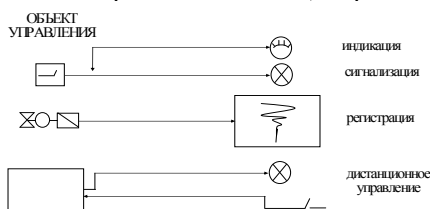
В такой системе оператор-технолог является звеном, принимающим наиболее ответственные решения по управлению всем объектом в целом. Такие человеко-машинные системы управления называют автоматизированными (в отличие от автоматических, т.е. работающих без участия человека).

Таким образом, АСУТП возникли как результат последовательного развития промышленных систем управления под влиянием требований планомерного увеличения мощности технологических объектов, повышения качества ведения процесса и улучшения условий работы обслуживающего персонала.

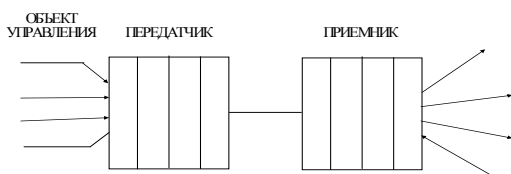
С появлением новых технических средств и с дальнейшим развитием систем управления постепенно начался процесс централизации систем управления, в котором можно выделить два этапа.

Первый этап начался в связи с созданием измерительных преобразователей, имеющих унифицированный выходной сигнал. Они дали возможность получать информацию о значениях технологических переменных (температуры, давления, расходов) в виде сигналов тока, напряжения или частоты. Это по существу означало развязку между процессами измерения и последующей обработкой сигнала. За этим последовала территориальная концентрация вторичных приборов, регуляторов и других аналоговых устройств, что дало ряд преимуществ и, прежде всего лучшие возможности для размещения, обслуживания и ремонта приборов. Также облегчались ручное и дистанционное управление процессом, коррекция установок регуляторов и т.д.

Второй этап – это централизация функций обработки сигналов.



## Децентрализованная передача сигналов



## Централизованная передача сигналов

При централизованной передаче сигналов все измерительные сигналы собираются в одном устройстве (передатчике). Передатчик осуществляет слияние сигналов. Смешанный сигнал передается по единому каналу, а в приемнике он снова разделяется на отдельные сигналы, которые поступают на соответствующие приборы. Такая телемеханическая передача сигналов оказалась экономически оправданной при расстояниях, превышающих несколько сотен метров.

Появление ЭВМ с их широкими возможностями в области обработки и хранения данных сыграло решающую роль в централизации функций АСУ. Один центральный процессор успешно заменил большое число местных приборов и позволил строить системы управления с более сложной обработкой сигналов.

Учитывая особую роль ЭВМ в АСУТП и в истории их становления и развития, кратко рассмотрим эволюцию современных средств вычислительной техники и возможностей их применения в системах управления.

## РАЗДЕЛ 2. Основные сведения об автоматизации производства

### 2.1. Виды производств с позиции автоматизации

Автоматизация - это процесс развития машинного производства, при котором функции управления и контроля, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и автоматическим устройствам.

Задачи автоматизации

- 1) увеличение производительности и оптимизации загрузки оборудования,
- 2) повышение качества продукции за счет точного соблюдения технологических процессов,
- 3) обеспечение безопасности и улучшение условий труда,
- 4) увеличение коэффициента использования материала.
- 5) сокращения потребности в рабочей силе и систематическом повышении прибыли

Для осуществления этих задач требуются современные оборудование и программное обеспечение, а также высококвалифицированные специалисты.

Непрерывное производство - это совокупность непрерывных технологических процессов, организованных в виде производственной линии, участка, цеха или предприятия в целом. К этому типу производства относятся металлургия, химические процессы, изготовление бумаги и пленок, нефтепереработка и т.д. Также процессы непрерывного обслуживания населения (электростанции, отопление, системы непрерывной очистки, и пр.)

Дискретное производство - это такой тип производства, в котором исходный материал (сырье) при переработке в конечный продукт, проходит через конечное число технологических и сборочных операций.

Обычно начало и окончание операций определяется сигналами двухпозиционных датчиков. Дискретный тип производства преобладает в машиностроении, приборостроении, легкой промышленности, на предприятиях по выпуску мебели, упаковок, в фармацевтике и пр.

По данным Международной ассоциации инженеров-технологов, такое производство существует более чем на 75% промышленных предприятий мира. Даже там, где выпуск продукции носит исключительно непрерывный характер, в качестве вспомогательных присутствуют дискретные процессы.

### 2.2. Компьютерно-ориентированное производство

Главной особенностью современного этапа развития техники, в частности средств производства, является широкое использование вычислительной техники для автоматизации процессов ум-

ственного и физического труда. Коренным образом изменяется характер средств производства, по существу, создается новая материально-техническая база общества.

Впервые компьютер был применен для автоматизации работы нефтехимического завода компании "Техасо" (США) в 1959 году. Компьютер RW 300 контролировал температуру, давление, расход, концентрацию. Рассчитывал необходимые управляющие воздействия на основе полученной информации и либо сам управлял работой аналоговых регуляторов или указывал оператору какие управляющие воздействия ему надо сделать вручную.

Компьютер был построен на лампах, имел малую производительность, малую надежность, среднее время между отказами было от нескольких часов до нескольких дней, и стоил несколько миллионов долларов. Такие цены оправдывали применение компьютеров, если капиталовложения в производство были на порядок выше его стоимости. Это и низкая надежность сильно ограничивало их применение, так как не давало экономического эффекта. По мере развития электронной техники эти проблемы поэтапно решаются.

Появление микропроцессоров в 70-х годах привело к принципиальному изменению систем промышленной автоматизации. Создаются программируемые микропроцессорные устройства. Произошел переход от аппаратных жестко запрограммированных управляющих устройств (алгоритм действия задан монтажной схемой - „HWC- Hard Wired Controllers") к гибко программируемым устройствам автоматики и программируемым контроллерам (PLC - Programable Logic Controllers).

Один тип программируемого контроллера можно применять для автоматизации разных объектов, нужно только переписать программу. Появилась возможность высокоскоростного обмена информацией и управления десятками распределенных устройств автоматики, подключенных к информационной линии (шине) связи - параллельная интеграция.

Созданы возможности вертикальной интеграции - уровень управления оборудованием и уровень формирования производственной программы соединили друг с другом и подключили к сети Интернет.

Появилась возможность получить информацию об объекте управления из другой точки земли и, при необходимости, оказать воздействие на объект.

В результате многоуровневой компьютерной интеграции производства предприятия стали быстрее приспосабливаться к изменяющейся ситуации на рынке.

Вместо централизованного управления перешли к распределенным в пространстве устройствам автоматизации, соединенным информационными шинами.

Таким образом, современная автоматизация производства объединяет множество самых разных задач - от технических до управленческих. Попытка систематизировать эти задачи привела к появлению так называемой "пирамиды автоматизации" (Computer Integrated Manufacturing pyramid). Это модель, объединяющая все сферы деятельности современного предприятия в единую информационную среду.

Объединение всех уровней в единую систему позволяет:

Оптимизировать используемую информацию за счет централизации и упорядочивания потоков данных.

Интегрировать бизнес процессы, процессы управления материалами, разработками и производством в единую систему.

Получить доступ ко всем данным, существующим на предприятии для анализа с целью оптимизации управленческих процессов.

### **РАЗДЕЛ 3. Виды автоматизированных систем управления**

*Лекция проходит в интерактивной форме в виде презентации (1 час).*

Разновидности автоматизированных систем

1. АСУ ТП (Автоматизированная Система Управления Технологическими Процессами), включающая оборудование с программируемыми контроллерами, распределенные системы управления, системы диспетчерского управления и сбора данных, системы обеспечения человеко-машинного интерфейса.

2. АСУП (Автоматизированная Система Управления Предприятием), включающая систему решения задач синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции и систему планирования ресурсов предприятия.

Преимущества полной автоматизации

Дает возможность быстрого получения всей информации, необходимой для принятия решений и эффективного управления производственным предприятием.

Обеспечивает двустороннюю связь «цеха, подразделения– менеджмент – цеха, подразделения», которую обеспечивает автоматизация управления производством.

Процесс проходит посредством :

1. программы автоматизации производства и
2. сети компьютеров, соединенных в единую систему.

Управление производственным предприятием полностью осуществляется с использованием программного обеспечения. Такое управление производственным предприятием позволяет быстро получать полную информацию о производственном процессе на всех уровнях и оперативно решать возникающие технические и экономические проблемы.

При определении степени автоматизации учитывают прежде всего её экономическую эффективность и целесообразность в условиях конкретного производства.

### **3.1. АСУП: назначение, особенности**

На верхнем уровне управления решаются стратегические задачи. К ним могут относиться все виды прогнозов, определяющих тенденции развития предприятия на много лет вперед; характер этого развития — полная реконструкция, расширение производства, его частичная модернизация, переход на изготовление принципиально новых изделий или модификация выпускаемых моделей.

**ERP** системы ( Enterprise Resource Planning System — Система планирования ресурсов предприятия), это конкретный программный пакет прикладного программного обеспечения, реализующий стратегию ERP. Современные ERP–системы предназначены для построения единого информационного пространства предприятия и эффективного управления всеми ресурсами компании, связанными с производством, продажами и учетом заказов. Основные поставщики программного обеспечения систем ERP - компании SAP, Microsoft и Oracle. Стоимость программного обеспечения, в зависимости от числа используемых модулей, может составлять от нескольких десятков до нескольких сотен тысяч долларов.

Информационные системы ERP позволяют создать единую базу данных предприятия позволяющую управлять такими составляющими бизнеса как:

- планирование и управление производством;
- управление качеством;
- закупку сырья;
- управление складами и логистику;
- взаимодействие с поставщиками;
- обслуживание клиентов;
- финансы и бухгалтерский учет;
- контроль выполнения заказов и др.

### **3.2. АСУТП: назначение, цели, функции и уровни, задачи на уровне автоматизации АСУТП**

Система АСУ ТП – это автоматизированная человеко-машинная система управления, предназначена для автоматизации технологических процессов на производстве. Служит для выработки и реализации управляющих воздействий на объекты управления. Система включает в себя средства автоматизации и оперативный персонал (операторов, диспетчеров). Термин "автоматизированная" в отличие от термина "автоматическая" подчеркивает возможность участия человека в отдельных операциях для сохранения человеческого контроля над процессом и для уменьшения усложнения системы управления.

Обычно в АСУ ТП входят:

1. типовые элементы автоматики: датчики, контроллеры, промышленные компьютеры, исполнительные устройства и т.п. для непосредственного управления технологическим объектом
2. единая система операторского управления технологическим процессом в виде одного или нескольких пультов управления (компьютеров)
3. средства обработки и архивирования информации о ходе процесса
4. промышленные сети для информационной связи всех подсистем.

Технологический объект управления - это совокупность технологического оборудования обеспечивающего технологический процесс. Технологическим объектом управления могут быть

технологические агрегаты и установки, группы станков, отдельные производства (цехи, участки), реализующие самостоятельный технологический процесс.

#### Функции и уровни АСУТП

Принято различать информационные и управляющие функции АСУТП.

К информационным относятся такие функции АСУТП, результатом выполнения которых является представление оператору системы или какому-либо внешнему получателю информации о ходе управляемого процесса.

Характерными примерами информационных функций АСУТП являются:

- контроль за основными параметрами и немедленное информирование персонала при возникновении несоответствий;
- информирование оператора о производственной ситуации на том или ином участке объекта управления в данный момент;
- периодическая регистрация измеряемых параметров и вычисляемых показателей;
- обнаружение и сигнализация наступления опасных (предаварийных, аварийных) ситуаций.

Выполняя эти информационные функции, АСУТП своевременно обеспечивает своего оператора или вышестоящую систему сведениями о состоянии и любых отклонениях от нормального протекания технологического процесса.

Управляющие функции АСУТП включают в себя действия по выработке и реализации управляющих воздействий на объект управления.

К основным управляющим функциям относятся:

- стабилизация переменных технологического процесса на некоторых постоянных значениях, определяемых регламентом производства;
- программное изменение режима процесса по заранее заданным законам;
- защита оборудования от аварий;
- формирование и реализация управляющих воздействий, обеспечивающих оптимальное функционирование процесса производства; распределение материальных потоков и нагрузок между технологическими агрегатами;
- управление пусками и остановами агрегатов и др.

АСУ ТП строятся по трехуровневому принципу:

Нижний уровень. Уровень оборудования (входов/выходов- Input/Output-level). Это уровень датчиков(sensors), измерительных устройств, контролирующих управляемые параметры, а также исполнительных устройств (actuators), воздействующих на эти параметры процесса, для приведения их в соответствие с заданием. На этом уровне осуществляется согласование сигналов датчиков с входами устройства управления, а вырабатываемых команд с исполнительными устройствами.

Средний уровень. Уровень управления оборудованием-Control level. Это уровень контроллеров (ПЛК-PLC, Programable Logic Controller). ПЛК получает информацию с контрольно-измерительного оборудования и датчиков о состоянии технологического процесса и выдает команды управления, в соответствии с запрограммированным алгоритмом управления, на исполнительные механизмы.

Верхний уровень. Уровень промышленного сервера, сетевого оборудования, уровень операторских и диспетчерских станций. На этом уровне идет контроль хода производства: обеспечивается связь с нижними уровнями, откуда осуществляется сбор данных, визуализация и диспетчеризация (мониторинг) хода технологического процесса. Это уровень HMI, SCADA. На этом уровне задействован человек, т.е. оператор (диспетчер). Он осуществляет локальный контроль технологического оборудования через так называемый человеко-машинный интерфейс (HMI - Human Machine Interface). К нему относятся: мониторы, графические панели, которые устанавливаются локально на пультах управления и шкафах автоматики. Для осуществления контроля за распределенной системой машин, механизмов и агрегатов применяется SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных) система. Эта система представляет собой программное обеспечение, которое настраивается и устанавливается на диспетчерских компьютерах. Она обеспечивает сбор, архивацию, визуализацию, важнейших данных от ПЛК. При получении данных система самостоятельно сравнивает их с заданными значениями управляемых параметров (уставками) и при отклонении от задания уведомляет оператора с помощью тревог(Alarms), позволяя ему предпринять необходимые действия. При этом система записывает все происходящее, включая действия оператора, обеспечивая контроль действий оператора в случае аварии или другой нештатной ситуации. Таким образом, обеспечивается персональная ответственность управляющего оператора

### **3.3. ИАСУ: назначение, особенности**

Внутренние и внешние связи в ИАСУ можно представить в виде сложных сетей, отражающих и связывающих физические, информационные и управляющие потоки. Сети, отражающие физические потоки, перерабатывают и содержат данные о движении материальных, трудовых и энергетических ресурсов. Информационные сети обеспечивают разработку технических решений и передачу информации между производственными подразделениями и рабочими местами. Управляющие сети связывают места принятия решений с местами, где эти решения выполняются.

ИАСУ предназначена для автоматизированного управления производственными процессами, конструирования изделий, технологической подготовки производства и изготовления изделий с обеспечением технологической подготовки производства и изготовления изделий с обеспечением технологической гибкости, высокой производительности и бесперебойной работы.

В ИАСУ предприятия входят следующие подсистемы:

- САПР, используемая для конструирования изделий;
- АСУП, используемая для планирования и координации всех систем ИАСУ предприятия;
- АСНИ, используемая для исследования опытных образцов на соответствие требованиям технического задания (ТЗ);
- АСТПП, используемая для технологической подготовки производства, управляющих программ для станков с ЧПУ, проектирования технологической оснастки и инструмента;
- Автоматизированная система организационно-экономического управления, используемая для текущего и оперативного планирования и учет производственных процессов (АСОЭУ);
- Автоматизированная система организационно-технологического управления (АСОТУ), используемая для управления технологическими объектами;
- Система автоматизированного контроля (САК), используемая для контроля функционирования ГПС и точности и качества изготовления изделий.

Подсистемы САПР, АСУП, АСНИ объединяют в комплекс верхнего уровня, на котором вырабатывается стратегия организационно-экономического управления, планируемая загрузка и осуществляется подготовка производства.

На уровне подсистем АСТПП, АСОЭУ, АСОТУ решаются задачи тактического организационно-технологического планирования и управления, разрабатываются технологические управляющие программы и осуществляется непосредственное управление технологическим оборудованием в режиме реального времени.

Функционирование ИАСУ связано с обработкой больших объемов информации, необходимой для функционирования автоматизированного производства. Для организации и автоматизированного управления производством необходима информация:

- о структуре и характеристиках управляемых средств технологического оснащения (СТО), их связях, устройствах съема информации и каналах связи;
- о состоянии управляемых СТО и ИАСУ;
- о состоянии внешней среды и возмущениях, действующих на производственную систему;
- о допустимых и предпочтительных стратегиях планирования и управления в ИАСУ;
- о целях функционирования ИАСУ, критериях ее эффективности, а также ограничениях, подлежащих учету.

## **РАЗДЕЛ 4. Разновидности автоматизированных систем управления технологическими процессами**

*Лекция проходит в интерактивной форме в виде презентации (2 час).*

### **4.1. АСУ ТП, функционирующие без вычислительного комплекса**

АСУ ТП, функционирующие без вычислительного комплекса (рис. 10.1) и выполняющие основные функции, к которым относятся: контроль параметров технологического процесса; стабилизация технологического процесса относительно заданного технологическим регламентом режима; программное управление; сигнализация отклонений параметров за критические значения и защита оборудования от аварий. Решения по управлению технологическим процессом принимает человек, а реализуются эти решения с помощью локальных АСР и устройств логического управления.

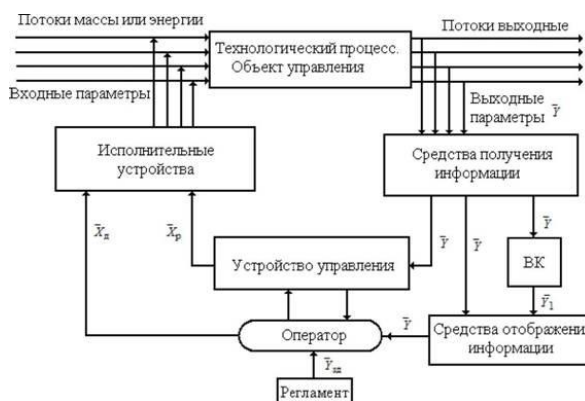
Средства получения информации измеряют выходные параметры У и преобразуют в нормированные сигналы, поступающие в устройства управления и на средства отображения информации для

наблюдения оператором и регистрации. Оператор, в соответствии с требованиями технологического регламента, устанавливает заданные значения регулируемых параметров Уз на регуляторах локальных систем, формирующих регулируемые воздействия  $X_p$  для перемещения исполнительных устройств, в свою очередь изменяющих потоки массы или энергии в объект. Оператор имеет возможность дистанционного воздействия  $X_d$  на исполнительные устройства.



#### 4.2. АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим информационные функции

АСУ ТП, использующие вычислительный комплекс для выполнения информационных функций (рис. 10.2) предназначены для централизованного контроля параметров технологического процесса; вычисления комплексных технических и технико-экономических показателей; контроля работы и состояния оборудования и т. п. В этом случае функции оператора сохраняются, но повышается количественно и качественно объем информации о функционировании объекта управления.

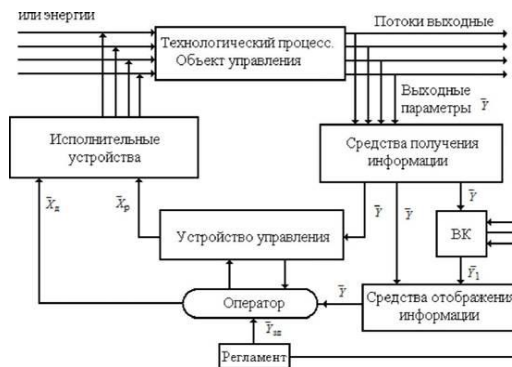


#### 4.3. АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим управляющие функции в режиме «советчика»

В соответствии с заложенными в ВК вычислительными процедурами осуществляется поиск оптимальных решений с выдачей советов оператору.

Оператор выбирает из предложенных оптимальных решений одно с учетом дополнительной информации, поступающей от вышестоящих инстанций. В данном случае принятое оператором решение не может ухудшить эффективность технологического процесса, а обязательно улучшит, так как оператор выбирал решение из набора предложенных вычислительным комплексом оптимальных решений.

Предусматривается передача и получение информации от вышестоящих АСУ.



#### 4.4. АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим функции центрального управляющего устройства

Вычислительный комплекс (см. рис. 10.4) на основе полученной информации о состоянии объекта вырабатывает управления, поступающие на локальные системы в качестве заданий. При этом структура системы управления не меняется, так как сохраняются локальные системы регулирования и системы логического управления, выполненные на базе комплексов средств автоматизации. Система обеспечивает автоматическое поддержание технологического процесса в околооптимальной области.



Оператор выполняет функции контроля за ходом процесса управления и может вводить корректирующие воздействия при изменении условий функционирования системы.

#### 4.5. АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим функции непосредственного цифрового управления

В вычислительном комплексе на программном уровне формируется полная структура системы управления технологическим процессом и размещаются программные средства, позволяющие выполнять все функции управления (см. рис. 10.5). Вычислительный комплекс рассчитывает управляющие воздействия  $X_p$ , передаваемые на исполнительные устройства. Структура системы управления и алгоритмы управления могут изменяться внесением изменений на программном уровне. Это особенно удобно при использовании локальных систем каскадного и многосвязного регулирования. Вычислительный комплекс позволяет реализовывать все функции, включая выполнение операций пуска и останова оборудования.



С целью управления сложными технологическими процессами в АСУ ТП можно использовать несколько вычислительных комплексов, объединенных в одну вычислительную сеть. Такие АСУ ТП



обычно называют распределенными. За счет распределения функций управления между отдельными ВК можно увеличить надежность АСУ ТП, осуществляя самодиагностику технических средств, обнаружение неисправностей, автоматическое резервирование и т. п. В распределенных АСУ ТП для управления отдельными технологическими параметрами широко используются микропроцессорные контроллеры, программируемые на SCADA-уровне.

### 4.3. Лабораторные работы

учебным планом не предусмотрены

### 4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1, 2, 3, 4	Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами	4	тренинги в малой группе (1 ч.)
2	1, 2, 3, 4	Исполнительные устройства и механизмы	4	-
3	1, 2, 3, 4	Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления ТОУ	4	тренинги в малой группе (1 ч.)
4	1, 2, 3, 4	Технические средства для отображения процессов в системах автоматизации и управления	5	тренинги в малой группе (1 ч.)
<b>ИТОГО</b>			<b>17</b>	<b>4</b>

### 4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

учебным планом не предусмотрены

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>Компетенции</i>  <i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>	$\Sigma$ <i>комп</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ПК</i>				
		<b>3</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>1.</b> Этапы возникновения и развития систем автоматизации	17	+	1	17	Лк, ПЗ, СРС	Зачет
<b>2.</b> Основные сведения об автоматизации производства.	17	+	1	17	Лк, ПЗ, СРС	Зачет
<b>3.</b> Виды автоматизированных систем управления	17	+	1	17	Лк, ПЗ, СРС	Зачет
<b>4.</b> Разновидности автоматизированных систем управления технологическими процессами	21	+	1	21	Лк, ПЗ, СРС	Зачет
<i>всего часов</i>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>72</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Управление техническими системами: учебное пособие / Е. Б. Бунько, К. И. Меша, Е. Г. Мурчев и др.: Под ред. В. И. Харитоновой. - М.: Форум, 2010. - 384 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия (Лк, ЛР, ПЗ)	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
<b>Основная литература</b>				
1.	Кондаков, А. И. САПР технологических процессов: учебник для вузов / А. И. Кондаков. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2008. - 272 с.	Лк, ПЗ	30	1
2.	Соснин, О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов / О. М. Соснин. - Москва: Академия, 2007. - 240 с.	Лк, ПЗ	23	1
3.	Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для вузов / Г.П.Плетнев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: МЭИ, 2005. - 352 с.	Лк, ПЗ	28	1
<b>Дополнительная литература</b>				
5.	Шишмарев, В. Ю. Надежность технических систем : учебник / В. Ю. Шишмарев. - Москва : Академия, 2010. - 304 с.	Лк, ПЗ	5	0,5
6.	Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учебник для вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2008. - 213 с.	Лк, ПЗ	10	0,7

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека БрГУ  
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»  
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ  
<http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/> .

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью выполнения настоящих практических работ является ознакомление студентов с типовыми структурами и средствами систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами, современными технологическими объектами управления, исполнительными устройствами и механизмами, контрольно-измерительными средствами систем автоматизации и управления, техническими средствами для отображения процессов в системах автоматизации и управления.

Практикум включает 4 практических работы, по каждой из них приведен краткий теоретический материал.

При подготовке к проведению практического занятия необходимо ознакомиться с лекционным курсом дисциплины, рекомендованной литературой, с соответствующими разделами настоящего практикума.

Проведение практических работ начинается с вводного занятия, на котором преподаватель разбирает общую методику проведения работ, их цели и задачи, устанавливает последовательность их выполнения.

Результаты работы должны быть оформлены в точном соответствии с разделом «Порядок оформления отчета» настоящих методических указаний.

Практические занятия выполняются группой из 2-3 человек. Отчет по выполненной работе представляется каждой группой. Студент допускается к очередной работе только после представления преподавателю оформленного отчета по предыдущей работе. При сдаче отчета преподаватель опрашивает студентов в объеме материала данной работы.

### **9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических занятий**

#### **Практическое занятие №1**

**Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами**  
*Предусмотрен 1 час в интерактивной форме в виде тренинга в малой группе*

#### Цель работы:

Ознакомление с типовыми структурами и средствами систем автоматизации и управления технологическими объектами

#### Порядок выполнения:

1. Краткие теоретические сведения.
  2. Найти достоверную и актуальную научно-техническую информацию на предложенные вопросы и составить аналитический обзор
1. Развитие современного производства идет по пути создания высокоэффективных промышленных установок, обеспечивающих интенсификацию технологических процессов (ТП), и систем управления ими.

Автоматизированной системой управления (АСУ) называется человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и переработку информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах человеческой деятельности. АСУ ТП (ГОСТ 20.003-84) - это АСУ для выработки и реализации управляющих воздействий на технологический объект управления (ТОУ) в соответствии с принятым критерием качества управления.

Технологический объект управления - это совокупность технологического оборудования и реализованного на нем по соответствующим инструкциям или регламентам технологического процесса производства. В зависимости от уровня АСУ ТП в качестве ТОУ можно рассматривать: технологические агрегаты и установки, группы станков, отдельные производства (цехи, участки), реализующие самостоятельный ТП; производственный процесс всего промышленного предприятия, если управление им заключается в рациональном выборе и согласовании режимов работы агрегатов, участков и производств.

Совместно функционирующие ТОУ и управляющая им АСУ ТП образуют автоматизированный технологический комплекс (АТК).

Технические средства (ТС) для автоматизации управления ТП выполняют следующие функции: сбор и преобразование информации (без изменения ее содержания) о состоянии процесса; передача информации по каналам связи (перемещение в пространстве); преобразование, хранение и обработка информации, формирование команд управления (перемещение информации во времени с изменением ее содержания); использование и представление командной информации для воздействия на процесс и связи с оператором АСУ ТП.

Все промышленные средства автоматизации ТП в соответствии с ГОСТ 12997-84 объединяют в функциональные группы, образуемые по характеру преобразования информации в системах управления. В свою очередь, средства функциональных групп дополнительно классифицируются по признаку отношения к системе и образуют: средства на входе системы (датчики); средства на выходе (выходные преобразователи, средства вывода информации и команд управления процессом); внутрисистемные технические средства (средства промежуточного преобразования информации, обеспечивающие взаимосвязь между устройствами с различными сигналами, различными «машинными языками», средства передачи, фиксации и обработки информации).

Кроме этих основных групп средств используются вспомогательные средства, такие, как документационная техника, оборудование для рабочих мест операторов-технологов и диспетчеров и др.

Многообразие групп, типов и модификаций технических средств приводит к многоальтернативной проблеме проектирования технического обеспечения АСУ ТП в каждом конкретном случае. При определенных структуре и алгоритмах функционирования АСУ ТП можно предположить возможность оптимального в каком-либо смысле выбора комплекса технических средств (КТС) для этой системы. Так, одним из наиболее важных критериев выбора КТС может служить их стоимость, занимающая в общей стоимости системы управления значительную часть.

2. 1. Основные классы технологических процессов в системе промышленного производства.

2. Подклассы промышленного производства.

3. Основная задача АТК

4. Технические средства, входящие в состав АТК

5. Задачи, которые решает технологический контроллер или промышленный компьютер в системах автоматизации и управления

6. Принцип унификации технических средств систем автоматизации и управления

7. Принцип децентрализации при построении АТК

8. Магистрально-модульный принцип построения АТК?

9. Программное обеспечение систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами

10. Техническое обеспечение систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами

11. Информационное и методическое обеспечение систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами

#### Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Титульный лист
2. Порядковый номер и наименование работы.
3. Ответы на поставленные в работе вопросы.
4. Выводы по работе.

#### Вопросы для защиты

1. Перечислите задачи автоматизации.
2. Перечислите особенности частичной автоматизации.
3. Перечислите особенности полной автоматизации: достоинства и недостатки.
4. Перечислите особенности компьютерно-интегрированных систем.
5. Какие задачи решаются на уровне АСУ?
6. Какие задачи решаются на уровне АСУП?
7. Перечислите достоинства ГАС.

#### Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе/ семинару/

### практическому занятию

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в третьем разделе данной дисциплины.

#### Основная литература

1. Кондаков, А. И. САПР технологических процессов: учебник для вузов / А. И. Кондаков. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2008. - 272 с.
2. Соснин, О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов / О. М. Соснин. - Москва: Академия, 2007. - 240 с.
3. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для вузов / Г.П.Плетнев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: МЭИ, 2005. - 352 с.

#### Дополнительная литература

4. Шишмарев, В. Ю. Надежность технических систем : учебник / В. Ю. Шишмарев. - Москва : Академия, 2010. - 304 с.
5. Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учебник для вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2008. - 213 с.

## **Практическое занятие №2**

### **Исполнительные устройства и механизмы**

#### Цель работы:

Ознакомление с классификацией и структурой современных технологических объектов управления

#### Порядок выполнения:

1. Краткие теоретические сведения.
2. Найти достоверную и актуальную научно-техническую информацию на предложенные вопросы и составить аналитический обзор

1. Исполнительные механизмы и устройства (ИМ, ИУ) промышленных систем автоматики в соответствии с ГОСТ 12997-84 входят в четвертую функциональную группу изделий государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП) - группу устройств использования командной информации в целях воздействия на процесс и для связи с оператором. Под исполнительным устройством понимается силовое устройство, назначение которого состоит в изменении регулирующего воздействия на объект управления в соответствии с сигналом (командной информацией), подаваемым на его вход от командного устройства (регулятора, ПК и т.д.).

К основным блокам ИУ относятся исполнительный механизм (ИМ) и регулирующий орган (РО), которые конструктивно могут быть объединены в едином изделии или собираются из индивидуально выпускаемых блоков. Под исполнительным механизмом в общем случае подразумевают блок ИУ, преобразующий входной управляющий сигнал от регулирующего устройства в сигнал, который через соответствующую связь осуществляет воздействие на регулирующий орган или непосредственно на объект регулирования. Регулирующим органом называют блок ИУ, с помощью которого производится регулирующее воздействие на объект регулирования.

Одной из основных характеристик ИУ является величина регулируемого усилия (момента), передаваемого выходным органом исполнительного механизма на регулирующий орган. Эта величина обычно указывается в паспорте и является основной при энергетическом расчете и выборе ИУ.

По виду энергии, создающей регулируемое усилие, ИМ подразделяются на пневматические, гидравлические и электрические. Существуют ИМ, в которых используются одновременно два вида энергии: электропневматические, электрогидравлические и пневмогидравлические. Наиболее распространенными из них являются электрогидравлические ИМ. Вид энергии управляющего сигнала может отличаться от вида энергии, создающей регулируемое усилие.

В пневматических ИМ регулируемое усилие создается за счет действия давления сжатого воздуха на мембрану, поршень или сильфон. В соответствии с этим пневматические подразделяются на мембранные, поршневые и сильфонные. Давление сжатого воздуха в пневматических ИУ обычно не превышает  $10^1$  кПа.

В гидравлических ИМ регулируемое усилие создается за счет действия давления жидкости на мембрану, поршень или лопасть. В соответствии с этим различают мембранные, поршневые и лопастные гидравлические ИМ. Давление жидкости в них обычно находится в пределах  $(2,5...20)10^1$  кПа. Пневматические и гидравлические мембранные и поршневые ИМ подразделяются на пружинные и беспружинные. В пружинных ИМ регулируемое усилие в одном направлении создается давле-

нием в рабочей полости ИМ, а в обратном направлении - силой упругости сжатой пружины. В беспружинных ИМ перестановочное усилие в обоих направлениях создается перепадом давления на рабочем органе механизма.

Электрические ИМ по принципу действия подразделяются на электродвигательные и электромагнитные; по характеру движения выходного элемента - на прямоходные с поступательным движением выходного элемента, поворотные с вращательным движением до 360° (однооборотные) и с вращательным движением на угол более 360° (многооборотные).

Вторым основным блоком ИУ является РО. Различные РО по виду воздействия на объект подразделяются на два основных типа: дросселирующие и дозирующие. Ниже приводится классификация исполнительных органов.

Дросселирующие РО подразделяются на:

- для стандартных ИУ: заслоночные, односедельные, трехходовые, двухседельные, диафрагмовые, шланговые;
- для специальных ИУ: задвижные, крановые, клапаны с поворотными створками, шиберные, направляющие аппараты, специальные.

Дозирующие РО подразделяются на:

- механические: дозаторы, насосы, питатели, компрессоры, плужковые сбрасыватели и др.;
- электрические: реостатные, автотрансформаторы, специальные и др.

Дросселирующие РО изменяют гидравлическое сопротивление в системе, воздействующее на расход вещества путем изменения своего проходного сечения. В дозирующих РО осуществляется заданное дозирование поступающего вещества (энергии) или изменение расхода вещества путем изменения производительности агрегатов. В настоящее время широкое распространение в АСУ ТП получили дросселирующие РО.

2. 1. Типовые структуры, состав ИУ.
2. Основные характеристики ИУ.
3. Классификация режимов работы ИУ.
4. Классификация передаточных механизмов.
5. Передаточные механизмы линейных движений.
6. Основные характеристики передаточных механизмов линейных движений
7. Передаточные механизмы круговых движений.
8. Основные характеристики передаточных механизмов круговых движений?

#### Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Титульный лист
2. Порядковый номер и наименование работы.
3. Ответы на поставленные в работе вопросы.
4. Выводы по работе.

#### Вопросы для защиты

От каких воздействий может измениться регулируемый параметр?

2. Как действует обратная связь, и для чего она нужна?
3. Какие функции выполняют Д и ИМ?
4. Как действует система при возникновении ошибки?
5. Приведите пример системы стабилизации и следящей системы?

#### Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе/ семинару/ практическому занятию

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в третьем разделе данной дисциплины.

##### Основная литература

1. Кондаков, А. И. САПР технологических процессов: учебник для вузов / А. И. Кондаков. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2008. - 272 с.
2. Соснин, О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов / О. М. Соснин. - Москва: Академия, 2007. - 240 с.
3. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для вузов / Г.П.Плетнев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: МЭИ, 2005. - 352 с.



#### Дополнительная литература

4. Шишмарев, В. Ю. Надежность технических систем : учебник / В. Ю. Шишмарев. - Москва: Академия, 2010. - 304 с.

5. Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учебник для вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2008. - 213 с.

### **Практическое занятие №3**

#### **Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления ТОУ**

*Предусмотрен 1 час в интерактивной форме в виде тренинга в малой группе*

#### Цель работы:

Ознакомление с контрольно-измерительными средствами систем автоматизации и управления ТОУ

#### Порядок выполнения:

1. Краткие теоретические сведения.  
2. Найти достоверную и актуальную научно-техническую информацию на предложенные вопросы и составить аналитический обзор

1. Устройства преобразования, хранения, распределения и выдачи информации входят, как правило, в состав модулей программируемых контроллеров. В технологических агрегатах и комплексах используются разнообразные устройства, предназначенные для получения информации. Имеются следующие тенденции развития таких устройств:

- 1) расширяющееся применение датчиков для контроля электромагнитных, механических и технологических переменных, качества изделий
- 2) стремление к использованию методов прямого измерения контролируемых переменных и к установке датчиков в непосредственной близости от исполнительных органов рабочей машины:
- 3) применение датчиков для контроля состояния электротехнического, механического и технологического оборудования, использование информации для диагностики и оповещения операторов через компьютерные системы управления о состоянии оборудования.

В современном оборудовании контролю подвергаются: температура в коммутационных аппаратах, узлах электродвигателей, управляемых преобразователей, опорах механизмов; уровни вибраций во всех функционально значимых механических узлах системы, зазоры в механических передачах, усилия и упругие моменты в механизмах, износ технологического оборудования и др.

В качестве основных контрольно-измерительных средств применяются датчики, непосредственно воспринимающие изменения контролируемого параметра и преобразующие эти изменения в механические или электрические сигналы.

В основном датчики представляют собой единое изделие, имеющее на выходе электрические унифицированные сигналы (УС): релейные; непрерывные токовые (0...5 мА, 0...20 мА) и непрерывные напряжения постоянного тока (0...10 мВ, 0...50 мВ, 0...1 В, 0...10 В, 0...12 В, 0...24 В); непрерывные частотные (1500...2500 Гц, 4000...8000 Гц); непрерывные напряжения переменного тока 50 Гц (0...1 В, 0...2 В) и др. Все вышеперечисленные электрические сигналы определены стандартами.

Датчики оцениваются по таким характеристикам, как точность, линейность и разрешающая способность, частотная характеристика, характеристика шума, входной и выходной импеданс и другим параметрам. По структуре построения в зависимости от способа соединения элементов датчики разделяются на три вида: с последовательным преобразованием, дифференциальные и компенсационные

2. 1. Основные группы датчиков и принципы их действия.
2. Как организуются измерительные каналы в системах автоматизации и управления
3. Назначение датчиков скорости (частоты вращения), угла поворота, положения (перемещения) и их основные характеристики
4. Средства измерения температуры и давления и их основные характеристики
5. Назначение уровнемеров и расходомеров и их основные характеристики
6. Основные характеристики оптоволоконных датчиков

#### Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Титульный лист

2. Порядковый номер и наименование работы.
3. Ответы на поставленные в работе вопросы.
4. Выводы по работе.

#### Вопросы для защиты

1. Что означает автоматизированная система управления?
2. Что означает технологический объект управления, чем отличается от обычного объекта?
3. Какие устройства используют для получения информации об объекте и воздействия на него?
4. Какие задачи решаются и какие устройства используются на I/O уровне?
5. Какие задачи решаются и какие устройства используются на уровне управления (Control level)?
6. Какие задачи решаются и какие устройства используются на верхнем уровне?
7. Что обеспечивает SCADA система и кто отвечает за не штатные ситуации в ходе процесса управления?
8. Определите функции первичного и вторичного преобразователей в датчике.
9. Какой вид сигнала имеют на выходе аналоговый, дискретный и бинарный датчики?
10. Назовите датчики применяемые в промышленности, приведите пример применения.

#### Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе/ семинару/ практическому занятию

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в четвертом разделе данной дисциплины.

#### Основная литература

1. Кондаков, А. И. САПР технологических процессов: учебник для вузов / А. И. Кондаков. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2008. - 272 с.
2. Соснин, О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов / О. М. Соснин. - Москва: Академия, 2007. - 240 с.
3. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для вузов / Г.П.Плетнев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: МЭИ, 2005. - 352 с.

#### Дополнительная литература

4. Шишмарев, В. Ю. Надежность технических систем : учебник / В. Ю. Шишмарев. - Москва : Академия, 2010. - 304 с.
5. Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учебник для вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2008. - 213 с.

### **Практическое занятие №4**

#### **Технические средства для отображения процессов в системах автоматизации и управления**

*Предусмотрен 1 час в интерактивной форме в виде тренинга в малой группе*

#### Цель работы:

Ознакомление с техническими средствами отображения процессов в системах автоматизации и управления

#### Порядок выполнения:

1. Краткие теоретические сведения.
  2. Найти достоверную и актуальную научно-техническую информацию на предложенные вопросы и составить аналитический обзор
1. Устройствами отображения информации (УОИ) называются технические средства, предназначенные для создания динамических информационных моделей контролируемых или управляемых объектов. Для этого в УОИ входят индикаторы со схемами ввода информации, схемами управления, а в многофункциональных УОИ, работающих в АСУ ТП, вместе с ПК.используются средства преобразования, хранения и обработки информации.

УОИ предназначаются для повышения эффективности работы оператора-технолога в АСУ ТП за счет усиления его сенсорных, интеллектуальных и исполнительных функций. С этих точек зрения УОИ относится к группе устройств ГСП для использования командной информации в целях воздействия на процесс и для связи с оператором. В число этих устройств входят абонентские пульта, диспетчерские щиты, панели, разнообразные средства контроля и регулирования. УОИ могут выполнять и функции преобразования, и хранения информации. Многофункциональность УОИ, разнообразие областей их использования, разнообразие способов воспроизведения информации, различие инженерно-психологических признаков УОИ и ряд других характеристик приводят к многообразию способов классификации и типизации УОИ. Нашли распространение следующие типы УОИ [12]:

1. С электромеханическими и электромагнитными преобразовательными элементами: самопишущие показывающие и регистрирующие приборы, графопостроители, алфавитно-цифровые печатающие устройства (АЦПУ).
2. С использованием ламп накаливания: пульта, табло, мнемосхемы.
3. С газоразрядными приборами: табло с использованием тиратронов с холодным катодом, газоразрядные индикаторные панели для отображения знакографической информации.
4. С электролюминесцентными приборами индикации (панели и табло).
5. С жидкокристаллическими приборами (панели и табло).
6. С электронно-лучевыми трубками (ЭЛТ) прямого видения - видеотерминальные средства оперативного взаимодействия (дисплеи).
7. На базе ЭЛТ с проекцией (экраны коллективного пользования).
8. Оптические УОИ, использующие запись и представление информации в голографическом виде с применением лазеров.

По характеру отображаемой информации УОИ разделяют на знаковые (табло на знаковосинтезирующих индикаторах, знаковые дисплеи), графические (регистрирующие приборы электромеханические с записью на бумаге и фотобумаге, на ЭЛТ), знакографические или универсальные (мозаичные табло и мнемосхемы, АЦПУ, алфавитно-цифровые дисплеи).

По принципу формирования символа УОИ разделяются на знаковосинтезирующие, знакомоделирующие и знакогенерирующие. Знаковосинтезирующие УОИ используют образование символа из отдельных дискретных элементов. Например, в мнемосхемах используются мнемосимволы, высвечиваемые лампами накаливания. В знако- и цифро-синтезирующих индикаторах синтез знаков и цифр осуществляется с помощью зажигания или гашения соответствующих индикаторных элементов.

По способу фиксации измерительную информацию можно представить в УОИ в виде: а) положения указателя на шкале индикатора; б) отдельного числа или таблицы чисел; в) кривой, графика или их совокупности; г) текста; д) изображения (цветного, одноцветного, контурного, плоскостного, объемного).

Выбор наилучшего типа УОИ в конкретных обстоятельствах должен решаться с учетом психофизиологических характеристик и особенностей человека, так как АСУ ТП работает в реальном масштабе времени и оператор-технолог должен принимать решения в темпе протекания технологического процесса. Среди психофизиологических характеристик отметим основные: 1. быстрдействие оператора (время решения задачи оператором, пропускная способность оператора при считывании символьной информации); 2. точность работы оператора; 3. надежность работы оператора; 4. психическая напряженность работы оператора. Выбор типа УОИ в конкретных эксплуатационных условиях работы должен учитывать перечисленные факторы. При выборе УОИ необходимо руководствоваться техническими характеристиками, состав которых обусловлен эксплуатационными требованиями к АСУ ТП и психофизиологическими характеристиками оператора.

Основные технические характеристики УОИ следующие: быстрдействие, точность, информационная емкость, разрешающая способность, надежность работы.

Устройства отображения информации выполняют функции индикации или визуализации непрерывных или дискретных величин путем преобразования их в те или иные зрительные образы, удобные для оператора и содержащие количественную информацию. Так как 80% поступающей информации человек воспринимает через зрение, то наиболее широко применяются УОИ, отображающие информацию в виде линейных или угловых перемещений, графиков, таблиц чисел, рисунков. Акустические сигналы обычно выполняют либо вспомогательные функции при оценке состояния процесса (например, сигнализация об отклонениях от нормы, авариях и т. п.), либо служат для связи оператора с абонентами уровней АСУ ТП. Осязательные сигналы имеют вспомогательное значение и возникают в процессе работы оператора с органами управления на пультах, щитах, панелях. Здесь информативными признаками могут служить форма, размер, местоположение кнопок, рукояток, клавиш, ключей и т. п.

Регистрация (и хранение) аналоговой и дискретной (знаковой) информации также относится к основной функции УОИ.

1. Типовые средства отображения и документирования информации
2. Устройства взаимодействия с оператором и принципы их построения
3. Где применяются видеотерминальные средства и индикаторы
4. Классификация и технические характеристики устройств взаимодействия с оператором.
5. Где применяются регистрирующие и показывающие приборы
6. Основные технические характеристики регистрирующих и показывающих приборов.
7. Где применяются пульты и станции оператора и их основные технические характеристики

#### Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Титульный лист
2. Порядковый номер и наименование работы.
3. Ответы на поставленные в работе вопросы.
4. Выводы по работе.

#### Вопросы для защиты

1. Типовые средства отображения и документирования информации
2. Основные технические характеристики регистрирующих и показывающих приборов.
3. Классификация и технические характеристики устройств взаимодействия с оператором.
4. Устройства взаимодействия с оператором и принципы их построения

#### Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе/ семинару/ практическому занятию

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в пятом разделе данной дисциплины.

#### Основная литература

1. Кондаков, А. И. САПР технологических процессов: учебник для вузов / А. И. Кондаков. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2008. - 272 с.
2. Соснин, О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов / О. М. Соснин. - Москва: Академия, 2007. - 240 с.
3. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для вузов / Г.П.Плетнев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: МЭИ, 2005. - 352 с.

#### Дополнительная литература

4. Шишмарев, В. Ю. Надежность технических систем : учебник / В. Ю. Шишмарев. - Москва : Академия, 2010. - 304 с.
5. Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учебник для вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2008. - 213 с.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- ОС Windows 7 Professional
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР или Лк</i>
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Лк	Ауд.1354 Лаборатория технических средств автоматизации и измерений	Лабораторный стенд "Электрические измерения", «Технические средства автоматизации»	Лк
ПЗ	Ауд.1354 Лаборатория технических средств автоматизации и измерений	Лабораторные стенды: «Электрические измерения», «Поверка КИП», «Технические средства автоматизации» персональные компьютеры	ПЗ №1-4
СР	ЧЗЗ	Оборудование 15- CPU 5000/RAM 2Gb/HDD (Монитор TFT 19 LG 1953S-SF);принтер HP LaserJet P3005	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-3	готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	<b>1. Этапы возникновения и развития систем автоматизации</b>	1.1. Этапы возникновения и развития систем автоматизации	Вопросы к зачету 1.1.÷1.2.
		<b>2. Основные сведения об автоматизации производства</b>	2.1. Виды производств с позиции автоматизации 2.2. Компьютерно-ориентированное производство	Вопросы к зачету 2.1.÷2.5.
		<b>3. Виды автоматизированных систем управления</b>	3.1. АСУП: назначение, особенности 3.2. АСУТП: назначение, цели, функции и уровни, задачи на уровне автоматизации АСУТП 3.3. ИАСУ: назначение, особенности	Вопросы к зачету 3.1.÷3.4.
		<b>4. Разновидности автоматизированных систем управления технологическими процессами</b>	4.1. АСУ ТП, функционирующие без вычислительного комплекса 4.2 АСУТП с вычислительным комплексом, выполняющим информационные функции 4.3. АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим управляющие функции в режиме «советчика» 4.4. АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим функции центрального управляющего устройства 4.5. АСУТП с вычислительным комплексом, выполняющим функции непосредственного цифрового управления	Вопросы к зачету 4.1.÷4.5.

**2. Вопросы к зачету**

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1	ПК-3	готовность участвовать в составлении аналитических	1.1. Этапы возникновения и развития систем автоматизации. 1.2. Децентрализованная и централизованная передача сигналов.	1. Этапы возникновения и развития систем автоматизации

	обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	2.1. Характеристика производственных процессов и их классификация. 2.2. Виды систем автоматизации. 2.3. Объекты регулирования и их свойства. 2.4. Компьютерно-ориентированное производство 2.5. Общие сведения об измерительных приборах.	<b>2. Основные сведения об автоматизации производства</b>
		3.1. Виды автоматизированных систем управления: автоматизированная система управления предприятием. 3.2. Виды автоматизированных систем управления: автоматизированная система управления технологическим процессом. 3.3. Виды автоматизированных систем управления: интегрированная автоматизированная система управления 3.4. Назначение, цели и функции автоматизированных систем управления	<b>3. Виды автоматизированных систем управления</b>
		4.1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: функционирующие без вычислительного комплекса. 4.2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: с вычислительным комплексом, выполняющим информационные функции. 4.3. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: с вычислительным комплексом, выполняющим управляющие функции. 4.4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: супервизорное управление. 4.5. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: с вычислительным комплексом, выполняющим функции прямого цифрового управления	<b>4. Разновидности автоматизированных систем управления технологическими процессами</b>

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<b>Знать</b> (ПК-3): основы автоматизации производства, функции и уровни АСУТП; задачи на уровне автоматизации АСУТП; основные термины и определения, используемые в научнотехнической литературе по выбранному направлению подготовки	<b>зачтено</b>	Студент должен во время ответа показать знания: основ автоматизации производства, функций и уровней АСУТП; задач на уровне автоматизации АСУТП; основных терминов и определений, используемых в научнотехнической литературе по выбранному направлению подготовки Студент должен иметь навыки использования измерительных приборов, основ автоматизации производства, работы с лабораторными макетами

<p><b>Уметь</b> (ПК-3): применять измерительные приборы, находить достоверную и актуальную научно-техническую информацию и составлять аналитические обзоры и отчеты по результатам проведенной работы</p>		<p>тами различных устройств, достаточным уровнем понимания материала по выбранному направлению подготовки.</p> <p>Студент во время ответа должен продемонстрировать умения: применять измерительные приборы, находить достоверную и актуальную научно-техническую информацию и составлять аналитические обзоры и отчеты по результатам проведенной работы</p>
<p><b>Владеть</b> (ПК-3): основы автоматизации производства, функции и уровни АСУТП; задачи на уровне автоматизации АСУТП; основные термины и определения, используемые в научно-технической литературе по выбранному направлению подготовки.</p>	<p><b>незачтено</b></p>	<p>Ответ содержит грубые неточности. На дополнительные вопросы преподавателя отвечает неуверенно и неуверительно или не может ответить.</p>

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина «История отрасли и введение в специальность» направлена на ознакомление с основами автоматизации производства, функциями и уровнями АСУТП; задачами на уровне автоматизации АСУТП; основными терминами и определениями, используемыми в научно-технической литературе по выбранному направлению подготовки, современными техническими средствами автоматизации, а также получения практических навыков работы с измерительной аппаратурой.

Изучение дисциплины предусматривает:

- лекции,
- практические занятия,
- самостоятельную работу,
- зачет.

В ходе освоения раздела «Этапы возникновения и развития систем автоматизации» студенты должны ознакомиться с основными понятиями и определениями в области автоматизации, этапами возникновения и развития систем автоматизации, децентрализованной и централизованной передачей сигналов.

В ходе освоения раздела «Основные сведения об автоматизации производства» студенты должны ознакомиться с производственными процессами с позиций автоматизации, технологическими объектами управления, компьютерно-ориентированным производством, а также с общими сведениями об измерительных приборах.

В ходе освоения раздела «Виды автоматизированных систем управления» и «Разновидности автоматизированных систем управления технологическими процессами» студенты должны ознакомиться с видами и особенностями АСУП, АСУТП, ИАСУ; функциями, задачами и уровнями АСУТП, а также разновидностями АСУТП по наличию ВК и выполняемых им функций.

В процессе проведения практических занятий происходит формирование практиче-



ских навыков работы с измерительной техникой, техническими средствами автоматизации, а также закрепление знаний, полученных на лекциях и при самостоятельной работе.

Проведение зачета направлено на выявление знаний студентов по изучаемой дисциплине. Основные показатели, критерии оценивания уровня освоения компетенций, а также вопросы к экзамену приведены в приложении 1.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**История отрасли и введение в специальность**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является ознакомление обучающихся с выбранным направлением, общими сведениями о современном уровне автоматизации технологических процессов, проблемами и задачами автоматизации в настоящее время.

Задачей изучения дисциплины является приобретение знаний о истории развития автоматизации, принципах построения автоматизированных систем, проблемах и задачах автоматизации в настоящее время, а также умений составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы.

**2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекции – 17 часов, практические занятия – 17 часов, самостоятельная работа студентов – 38 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа, 2 зачетных единицы

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Этапы возникновения и развития систем автоматизации
2. Основные сведения об автоматизации производства
3. Виды автоматизированных систем управления
4. Разновидности автоматизированных систем управления технологическими процессами.

**3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции:

ПК-3 - готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

**4. Вид промежуточной аттестации: зачет**

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-3	готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	<b>1.</b> Этапы возникновения и развития систем автоматизации	1.1. Этапы возникновения и развития систем автоматизации	Отчеты по ПЗ Вопросы для собеседования
		<b>2.</b> Основные сведения об автоматизации производства	2.1. Виды производств с позиции автоматизации 2.2. Компьютерно-ориентированное производство	Отчеты по ПЗ Вопросы для собеседования
		<b>3.</b> Виды автоматизированных систем управления	3.1. АСУП: назначение, особенности 3.2. АСУТП: назначение, цели, функции и уровни, задачи на уровне автоматизации АСУТП 3.3. ИАСУ: назначение, особенности	Отчеты по ПЗ Вопросы для собеседования
		<b>4.</b> Разновидности автоматизированных систем управления технологическими процессами.	4.1. АСУ ТП, функционирующие без вычислительного комплекса 4.2 АСУТП с вычислительным комплексом, выполняющим информационные функции 4.3. АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим управляющие функции в режиме «советчика» 4.4. АСУ ТП с вычислительным комплексом, выполняющим функции центрального управляющего устройства 4.5. АСУТП с вычислительным комплексом, выполняющим функции непосредственного цифрового управления	Отчеты по ПЗ Вопросы для собеседования

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ПК-3): основы автоматизации производства, функции и уровни АСУТП; задачи на уровне автоматизации АСУТП; основные термины и определения, используемые в научно-технической литературе по выбранному направлению подготовки</p> <p><b>Уметь</b> (ПК-3): применять измерительные приборы, находить достоверную и актуальную научно-техническую информацию и составлять аналитические обзоры и отчеты по результатам проведенной работы</p> <p><b>Владеть</b> (ПК-3): основы автоматизации производства, функции и уровни АСУТП; задачи на уровне автоматизации АСУТП; основные термины и определения, используемые в научно-технической литературе по выбранному направлению подготовки.</p>	<b>зачтено</b>	<p>Во время защиты работ студент ответил на поставленные преподавателем вопросы, показав знания: основ автоматизации производства, функций и уровней АСУТП; задач на уровне автоматизации АСУТП; основных терминов и определений, используемых в научно-технической литературе по выбранному направлению подготовки;</p> <p>показав навыки владения: основами автоматизации производства, функциями и уровнями АСУТП, а также понимания материала и способности высказывания мыслей на научно-техническом языке;</p> <p>демонстрируя умения: применять измерительные приборы, находить достоверную и актуальную научно-техническую информацию и составлять аналитические обзоры и отчеты по результатам проведенной работы</p>
	<b>незачтено</b>	<p>Во время защиты работ студент не смог дать ответы на поставленные преподавателем вопросы, или отчет вызывает нарекания.</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» от 20 октября 2015 г. №1171

**для набора 2016 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от 06.06.2016 № 429, для заочной формы (ускоренного обучения) от 06.06.2016 № 429

**для набора 2017 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от 06.03.2017 № 125, заочной формы обучения от 06.03.2017 № 125, для заочной формы (ускоренного обучения) от 04.04.2017 №203;

**для набора 2018 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от 12.03.2018 № 130, заочной формы обучения от 12.03.2018 № 130

**Программу составил:**

Т.В. Темгеновская, ст. преподаватель кафедры УТС \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры УТС  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой УТС \_\_\_\_\_ Игнатъев И.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой УТС \_\_\_\_\_ Игнатъев И.В.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета ЭиА

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № \_\_\_\_

Председатель методической комиссии факультета ЭиА \_\_\_\_\_ Ульянов А.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Нежевец Г.П.

Регистрационный № \_\_\_\_\_