

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Элементы гидро- и пневмоавтоматики**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2012 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные работы	42	42	часов
4	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
5	Из них в интерактивной форме	108	108	часов
6	Самостоятельная работа	108	108	часов
7	Всего (без экзамена)	216	216	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Зачет: 4 семестр

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

Доцент кафедры КСУП \_\_\_\_\_ А. Е. Карелин

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС \_\_\_\_\_ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

Доцент Кафедра КСУП \_\_\_\_\_ Н. Ю. Хабибулина

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

приобретение студентами знаний по принципам построения гидравлических и пневматических систем;

приобретение студентами практических навыков проектирования, наладки и эксплуатации гидравлических и пневматических систем.

### 1.2. Задачи дисциплины

– приобретение обучающимися знаний, умений и навыков, необходимых для его профессиональной деятельности в качестве бакалавра по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств»

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Элементы гидро- и пневмоавтоматики» (Б1.В.ДВ.9.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Проектирование автоматизированных систем, Средства автоматизации и управления.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 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;

– ПК-9 способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные проверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные законы гидравлики и пневматики; назначение и принцип действия основных элементов гидравлических и пневматических систем; методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления.

– **уметь** выбирать и использовать средства пневмо- и гидроавтоматики при автоматизации технологических процессов и производств; обоснованно выбирать структуру, и режимы функционирования гидравлических и пневматических систем, исходя из условий эксплуатации и особенностей технологических объектов управления.

– **владеть** методами проектирования гидравлических и пневматических систем; навыками применения программных средств предназначенных для разработки пневматических и гидравлических систем.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Лекции	30	30

Практические занятия	36	36
Лабораторные работы	42	42
Из них в интерактивной форме	108	108
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Оформление отчетов по лабораторным работам	40	40
Проработка лекционного материала	36	36
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	32	32
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Основные понятия пневматики	2	4	0	6	12	ПК-8, ПК-9
2 Элементы пневматических систем	10	0	20	32	62	ПК-8, ПК-9
3 Условные графические обозначения, схемы и стандарты в области пневмоавтоматики	4	14	0	14	32	ПК-8, ПК-9
4 Основные понятия гидравлики	2	4	0	6	12	ПК-8, ПК-9
5 Средства гидроавтоматики	10	0	22	32	64	ПК-8, ПК-9
6 Условные графические обозначения, схемы и стандарты в области гидроавтоматики	2	14	0	18	34	ПК-8, ПК-9
Итого за семестр	30	36	42	108	216	
Итого	30	36	42	108	216	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

4 семестр			
1 Основные понятия пневматики	Основные понятия пневматики. Давление воздуха и его измерение. Характеристики воздуха.	2	ПК-8, ПК-9
	Итого	2	
2 Элементы пневматических систем	Производство и распределение сжатого воздуха. Компрессоры. Ресиверы сжатого воздуха. Сушители воздуха. Система подготовки сжатого воздуха.	2	ПК-8, ПК-9
	Исполнительные устройства. Цилиндры, пневмомоторы и их характеристики.	2	
	Пневмораспределители. Основные типы. Расходные характеристики.	2	
	Пневмоаппараты. Обратные клапаны. Регуляторы расхода. Клапаны давления. Комбинированные клапаны.	2	
	Пневматические вычислительные устройства.	2	
	Итого	10	
3 Условные графические обозначения, схемы и стандарты в области пневмоавтоматики	Условные графические обозначения пневмоэлементов. Принципиальные пневматические схемы.	4	ПК-8, ПК-9
	Итого	4	
4 Основные понятия гидравлики	Основные понятия гидравлики. Характеристики рабочих жидкостей, применяемых в системах гидроавтоматики.	2	ПК-8, ПК-9
	Итого	2	
5 Средства гидроавтоматики	Гидравлические клапаны, регуляторы.	2	ПК-8, ПК-9
	Гидравлические распределители.	2	
	Гидравлические вычислительные устройства.	2	
	Гидравлические исполнительные устройства. Цилиндры, гидромоторы и их характеристики.	2	
	Гидролинии и гидробаки.	2	
	Итого	10	
6 Условные графические обозначения, схемы и стандарты в области гидроавтоматики	Условные графические обозначения элементов гидроавтоматики. Принципиальные гидравлические схемы.	2	ПК-8, ПК-9
	Итого	2	
Итого за семестр		30	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и

обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
<b>Предшествующие дисциплины</b>						
1 Математика	+			+		
2 Физика	+			+		
<b>Последующие дисциплины</b>						
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+
2 Проектирование автоматизированных систем		+	+		+	+
3 Средства автоматизации и управления		+			+	

#### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-8	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Дифференцированный зачет
ПК-9	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Дифференцированный зачет

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
4 семестр				
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением	16		20	36
Мини-лекция			10	10
Работа в команде		42		42
Case-study (метод конкретных ситуаций)	20			20
Итого за семестр:	36	42	30	108
Итого	36	42	30	108

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Элементы пневматических систем	Исполнительные устройства пневматических систем. Прямое управление цилиндром одностороннего действия.	4	ПК-8, ПК-9
	Исполнительные устройства пневматических систем. Прямое управление цилиндром, двустороннего действия	4	
	Исполнительные устройства пневматических систем. Непрямое управление цилиндром одностороннего действия	4	
	Исполнительные устройства пневматических систем. Непрямое управление цилиндром двустороннего действия.	4	
	Пневматические вычислительные устройства. Логические функции "И" и "ИЛИ"	4	
	Итого	20	
5 Средства гидроавтоматики	Гидравлические дроссели.	4	ПК-8, ПК-9
	Гидравлические распределители.	4	
	Гидравлические клапаны.	4	
	Гидравлические исполнительные устройства. Цилиндры.	6	

	Гидравлические исполнительные устройства. Гидромоторы и их характеристики.	4	
	Итого	22	
Итого за семестр		42	

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Основные понятия пневматики	Давление воздуха и его измерение.	4	ПК-8, ПК-9
	Итого	4	
3 Условные графические обозначения, схемы и стандарты в области пневмоавтоматики	Условные графические обозначения пневмоэлементов. Основные требования к выполнению пневматических схем.	14	ПК-8, ПК-9
	Итого	14	
4 Основные понятия гидравлики	Характеристики рабочих жидкостей, применяемых в системах гидроавтоматики.	4	ПК-8, ПК-9
	Итого	4	
6 Условные графические обозначения, схемы и стандарты в области гидроавтоматики	Условные графические обозначения элементов гидроавтоматики. Общие требования к выполнению гидравлических схем.	14	ПК-8, ПК-9
	Итого	14	
Итого за семестр		36	

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Основные понятия пневматики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-8, ПК-9	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Контрольная работа
	Проработка лекционного	2		



	материала			
	Итого	6		
2 Элементы пневматических систем	Проработка лекционного материала	4	ПК-8, ПК-9	Дифференцированный зачет, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	20		
	Итого	32		
3 Условные графические обозначения, схемы и стандарты в области пневмоавтоматики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-8, ПК-9	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	14		
4 Основные понятия гидравлики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-8, ПК-9	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
5 Средства гидроавтоматики	Проработка лекционного материала	4	ПК-8, ПК-9	Дифференцированный зачет, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	20		
	Итого	32		
6 Условные графические обозначения, схемы и стандарты в области гидроавтоматики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ПК-8, ПК-9	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	4		

	Итого	18		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Дифференцированный зачет			30	30
Домашнее задание	5	5	5	15
Защита отчета		6	7	13
Контрольная работа	10	10		20
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по лабораторной работе		5	5	10
Итого максимум за период	19	30	51	100
Нарастающим итогом	19	49	100	100

#### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

#### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	Е (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Наладка средств измерений и систем технологического контроля : Справочное пособие / А. С. Клюев [и др.] ; ред. А. С. Клюев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 399 с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

2. Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справочное пособие по содержанию и оформлению проектов / А. И. Емельянов, О. В. Капник. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 400 с. : ил., табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

3. Пневматические и гидравлические устройства автоматики : Учебное пособие для вузов / А.А. Денисов, В.С. Нагорный. - М. : Высшая школа, 1978. - 212 с. : ил, табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Элементы гидро- и пневмоавтоматики» / А. Е. Карелин, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск, 2017. - 42 с. : ил. (Дата обращения:27.05.2017) [Электронный ресурс]. - [http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/egpa\\_pr.zip](http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/egpa_pr.zip)

2. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с.: (используется для проведения практических занятий и самостоятельной работы) (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

##### Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. АИС «ЭКСПРЕСС-СТАНДАРТ» <http://www.gostinfo.ru/PRI/>

2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. <http://standard.gost.ru/>

3. Информационно-справочная система «Техэксперт» (ИСС «Техэксперт») <http://www.cntd.ru>

4. ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

5. ГОСТ 2.704-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила вы-

полнения гидравлических и пневматических схем.

6. ГОСТ 17398-72 Насосы. Термины и определения.

7. ГОСТ 19587-74 Передачи гидродинамические. Термины и определения.

8. ГОСТ 17752-81 (СТ СЭВ 2455-80) Гидропривод объемный и пневмопривод. Термины и определения (с Изменениями N 1, 2).

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской, проектором и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

##### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74,2 этаж, ауд. 207. Состав оборудования: Учебная мебель; Проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Core i5-4460 /4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Монитор BenQ GW2255 – 5 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: ОС Microsoft Windows 7 Professional; демонстрационные версии пакетов FluidSIM, FluidDRAW; свободно распространяем математический пакет Scilab 5.5. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

##### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74,2 этаж, ауд. 207. Состав оборудования: Учебная мебель; Проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Core i5-4460 /4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Монитор BenQ GW2255 – 5 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: ОС Microsoft Windows 7 Professional; демонстрационные версии пакетов FluidSIM, FluidDRAW; свободно распространяем математический пакет Scilab 5.5. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 318. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 12 шт, имеющие в составе ПЛК ЭЛСИ-ТМ. Компьютеры - 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3. Прикладное программное обеспечение: Infinity SCADA, OpenPCS. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

##### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74,2 этаж, ауд. 207. Состав оборудования: Учебная мебель; Проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Core i5-4460 /4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Монитор BenQ GW2255 – 5 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: ОС Microsoft Windows 7 Professional; демонстрационные версии пакетов FluidSIM, FluidDRAW; свободно распространяем математический пакет Scilab 5.5. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения

общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

#### **14. Фонд оценочных средств**

##### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

##### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

##### **14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Элементы гидро- и пневмоавтоматики**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:

– Доцент кафедры КСУП А. Е. Карелин

Зачет: 4 семестр

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-8	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	Должен знать основные законы гидравлики и пневматики; назначение и принцип действия основных элементов гидравлических и пневматических систем; методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления.;
ПК-9	способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	Должен уметь выбирать и использовать средства пневмо- и гидроавтоматики при автоматизации технологических процессов и производств; обоснованно выбирать структуру, и режимы функционирования гидравлических и пневматических систем, исходя из условий эксплуатации и особенностей технологических объектов управления. ; Должен владеть методами проектирования гидравлических и пневматических систем; навыками применения программных средств предназначенных для разработки пневматических и гидравлических систем.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми	Работает при прямом наблюдении



уровень)		для выполнения простых задач	
----------	--	------------------------------	--

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-8

ПК-8: 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.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные законы гидравлики и пневматики; методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления.	обоснованно выбирать структуру, и режимы функционирования гидравлических и пневматических систем, исходя из условий эксплуатации и особенностей технологических объектов управления.	методами проектирования гидравлических и пневматических систем.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• основные тенденции развития пневматических и гидравлических	• проектировать основные схемы электропневматических систем	• основными техническими понятиями пневматики и гидравлики;

	<p>систем;;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы гидравлики и пневматики;;</li> <li>• алгоритмы выбора оптимальных типоразмеров элементов пневматических и гидравлических систем.;</li> </ul>	<p>управления;;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проектировать основные схемы электрогидравлических систем управления;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• приемами выполнения анализа, измерений, испытаний пневматических (гидравлических) элементов, устройств и систем пневмоавтоматики (гидроавтоматики);</li> <li>• методами исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм и других профессионально значимых изображений;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы гидравлики и пневматики;;</li> <li>• алгоритмы выбора оптимальных типоразмеров элементов пневматических и гидравлических систем.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проектировать основные схемы электропневматических систем управления;;</li> <li>• проектировать основные схемы электрогидравлических систем управления;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основными техническими понятиями пневматики и гидравлики;</li> <li>• методами исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм и других профессионально значимых изображений;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы гидравлики и пневматики.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проектировать основные схемы электрогидравлических систем управления.;</li> <li>• проектировать основные схемы электропневматических систем управления;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основными техническими понятиями пневматики и гидравлики;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-9

ПК-9: способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	назначение и принцип действия основных элементов гидравлических и пневматических систем.	выбирать и использовать средства пневмо- и гидроавтоматики при автоматизации технологических процессов и производств.	навыками применения программных средств предназначенных для разработки пневматических и гидравлических систем.
Виды занятий	• Интерактивные прак-	• Интерактивные прак-	• Интерактивные прак-

	<p>тические занятия;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<p>тические занятия;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<p>тические занятия;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• условные обозначения и правила составления принципиальных пневматических и гидравлических схем;</li> <li>• конструкции и принцип действия основных пневматических и гидравлических элементов;</li> <li>• конструкции и принцип действия специальных пневматических и гидравлических элементов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• собирать и тестировать основные схемы электрогидравлических систем управления;</li> <li>• использовать специальные устройства пневмоавтоматики и гидроавтоматики;</li> <li>• собирать и тестировать схемы содержащие логико-вычислительные пневматические устройства;</li> <li>• собирать и тестировать основные схемы электропневматических систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения программных средств предназначенных для разработки пневматических и гидравлических схем;</li> <li>• навыками применения программных средств предназначенных для моделирования пневматических и гидравлических систем;</li> <li>• навыками применения программных средств предназначенных для моделирования пневматических и гидравлических устройств;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• условные обозначения и правила составления принципиальных пневматических и гидравлических схем;</li> <li>• конструкции и принцип действия основных пневматических и гидравлических элементов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• собирать и тестировать основные схемы электрогидравлических систем управления;</li> <li>• собирать и тестировать схемы содержащие логико-вычислительные пневматические устройства;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения программных средств предназначенных для разработки пневматических и гидравлических схем;</li> <li>• навыками применения программных средств предназначенных для моделирования пневматических и гидравлических устройств;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• собирать и тестировать основные схемы электропневматических систем управления;</li> </ul>	ных для моделирования пневматических и гидравлических систем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• условные обозначения и правила составления принципиальных пневматических и гидравлических схем;</li> <li>• конструкции и принцип действия основных пневматических и гидравлических элементов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• собирать и тестировать основные схемы электрогидравлических систем управления;</li> <li>• собирать и тестировать основные схемы электропневматических систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения программных средств предназначенных для разработки пневматических и гидравлических схем;</li> </ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Темы домашних заданий

- Для заданного эскиза объекта управления разработать:
  - 1) диаграмму "перемещение-шаг";
  - 2) диаграмму "перемещение-время";
  - 3) диаграмму управления;
  - 4) диаграмму функционирования;
  - 5) функциональную схему;
  - 6) принципиальную схему.

#### 3.2 Темы опросов на занятиях

- Поясните принцип действия двустороннего пневмоцилиндра.
- Буквенные позиционные обозначения основных элементов пневматических и гидравлических принципиальных схем.
- Перечислите типы пневмомоторов.

#### 3.3 Темы контрольных работ

- Перечислите параметры воздуха влияющие на надежность пневматической системы.
- Укажите назначение ресивера сжатого воздуха в пневматических системах.
- Перечислите пневматические исполнительные устройства с поступательным движением выходного звена.
- Перечислите основные характеристик пневмоцилиндра.
- Приведите условное графическое обозначение 3/2-распределителя, нормально закрытого.

#### 3.4 Вопросы дифференцированного зачета

- Основные понятия пневматики. Давление воздуха и его измерение.
- Основные понятия пневматики. Характеристики воздуха.
- Производство и распределение сжатого воздуха. Компрессоры.
- Производство и распределение сжатого воздуха. Ресиверы сжатого воздуха.
- Производство и распределение сжатого воздуха.осушители воздуха.
- Исполнительные устройства. Пневмоцилиндры и их характеристики.
- Исполнительные устройства. Пневмомоторы и их характеристики.
- Пневмораспределители. Основные типы.
- Пневмоаппараты. Обратные клапаны.

- Пневмоаппараты. Регуляторы расхода.
- Пневмоаппараты. Клапаны давления.
- Пневмоаппараты. Комбинированные клапаны.
- Пневматические вычислительные устройства.
- Основные понятия гидравлики. Характеристики рабочих жидкостей, применяемых в системах гидроавтоматики.
- Гидравлические клапаны, регуляторы.
- Гидравлические распределители.
- Гидравлические вычислительные устройства.
- Гидравлические исполнительные устройства. Цилиндры и их характеристики.
- Гидравлические исполнительные устройства. Гидромоторы и их характеристики.
- Гидролинии и гидробаки.

### **3.5 Темы лабораторных работ**

- Исполнительные устройства пневматических систем. Прямое управление цилиндром одностороннего действия.
- Исполнительные устройства пневматических систем. Прямое управление цилиндром, двустороннего действия
- Исполнительные устройства пневматических систем. Непрямое управление цилиндром одностороннего действия
- Исполнительные устройства пневматических систем. Непрямое управление цилиндром двустороннего действия.
- Пневматические вычислительные устройства. Логические функции "И" и "ИЛИ"
- Гидравлические дроссели.
- Гидравлические распределители.
- Гидравлические клапаны.
- Гидравлические исполнительные устройства. Цилиндры.
- Гидравлические исполнительные устройства. Гидромоторы и их характеристики.

### **3.6 Зачёт**

- Составьте и нарисуйте принципиальную схему системы реализующую технологическую операцию тиснения деталей. Обозначьте элементы схемы и пронумеруйте все их присоединительные линии (каналы).
- Тиснение на детали наносится штампом, приводимым в движение цилиндром двустороннего действия. Штамп опускается на деталь при нажатии кнопки, а возвращается в исходное положение автоматически, когда шток достигает крайнего положения и давления в поршневой полости повышается до установленного значения. Достижение крайнего выдвинутого положения штока контролируется концевым выключателем с управлением от рычага с роликом. Усилие тиснения должно быть настраиваемым. Давление в поршневой полости цилиндра должно измеряться с помощью манометра.

## **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### **4.1. Основная литература**

1. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Наладка средств измерений и систем технологического контроля : Справочное пособие / А. С. Ключев [и др.] ; ред. А. С. Ключев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат,

1990. - 399 с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

2. Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справочное пособие по содержанию и оформлению проектов / А. И. Емельянов, О. В. Капник. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 400 с. : ил., табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

3. Пневматические и гидравлические устройства автоматики : Учебное пособие для вузов / А.А. Денисов, В.С. Нагорный. - М. : Высшая школа, 1978. - 212 с. : ил, табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

#### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Элементы гидро- и пневмоавтоматики» / А. Е. Карелин, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск, 2017. - 42 с. : ил. (Дата обращения:27.05.2017) [Электронный ресурс]. - [http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/egpa\\_pr.zip](http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/egpa_pr.zip)

2. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с.: (используется для проведения практических занятий и самостоятельной работы) (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. АИС «ЭКСПРЕСС-СТАНДАРТ» <http://www.gostinfo.ru/PRI/>

2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. <http://standard.gost.ru/>

3. Информационно-справочная система «Техэксперт» (ИСС «Техэксперт») <http://www.cntd.ru>

4. ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

5. ГОСТ 2.704-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.

6. ГОСТ 17398-72 Насосы. Термины и определения.

7. ГОСТ 19587-74 Передачи гидродинамические. Термины и определения.

8. ГОСТ 17752-81 (СТ СЭВ 2455-80) Гидропривод объемный и пневмопривод. Термины и определения (с Изменениями N 1, 2).