

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Рубанов В.Г.

« 17 » 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Технические средства автоматки**  
направление подготовки (специальность):

**15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность программы (профиль, специализация):

**15.03.04–1 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

**Институт:** Информационных технологий и управляющих систем

**Кафедра:** Техническая кибернетика


Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавриат), приказ Минобрнауки России от 12 марта 2015 г. № 200
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавриат).

Составитель (составители):  (Бушуев Д.А.)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Техническая кибернетика»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Рубанов В.Г.)

« 14 » 04 2015 г.

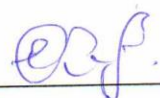
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 04 2015 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Рубанов В.Г.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 17 » 04 2015 г., протокол № 6/1

Председатель доц.  (Солопов Ю.И.)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ПК-19	Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> классификацию технических средств автоматизации, их основные характеристики, принципы действия, особенности и свойства; принципы типизации, унификации и агрегатирования при организации систем автоматизации и управления; методы построения математических моделей элементов автоматизации</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать технические средства, необходимые для реализации заданных алгоритмов функционирования; составлять математические модели отдельных элементов автоматизации; производить проверочный расчет элементов систем управления;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора, осуществления сравнительного анализа и получения математических моделей технических средств автоматизации и управления в тех или иных условиях их применения</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Электротехника
3	Физические основы электроники
4	Материаловедение

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Приводы органов управления объектов автоматизации
2	Микроконтроллеры в системах автоматизации
3	Проектирование систем автоматизации
4	Автоматизация технологических процессов
5	Робототехнические системы

### 3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>		
лекции	51	51
лабораторные	17	17
практические	0	0
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	148	148
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	94	94
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	32	32
Самостоятельная работа на 1 час лекций	26	26
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 3 Семестр 5**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Введение. Общие вопросы и основные понятия о технических средствах автоматизации (ТСА)</b>					
1.1	Предмет и основные понятия ТСА. Основные этапы и современные тенденции развития ТСА. Общие характеристики ТСА. Классификация элементов автоматических систем. Методы изображения ТСА. Основные нормативные документы	2			2
1.2	Основные принципы построения САРС. Понятие государственной системы приборов (ГСП). Принципы типизации, унификации и агрегатирования. Функционально-иерархическая структура ГСП. Сравнение с современной структурой автоматизированного управления промышленным предприятием. Конструктивно-технологическая структура ГСП. Унифицированные комплексы технических средств (УКТС). Агрегатные комплексы технических средств (АКТС). Программно-технические комплексы (ПТК). Примеры. Система стандартов ГСП. Принципы совместимости.	2			2
<b>2. Измерительно-преобразовательные элементы</b>					
2.1	Общие сведения. Структура, принципы построения и основные характеристики. Согласование преобразователей по сопротивлению. Унифицированные сигналы в датчиках.	1			2
2.2	Потенциометрические измерительные преобразователи перемещения. Классификация. Принцип действия, схемы включения, характеристики. Погрешности.	1		1	6
2.3	Электромагнитные измерительные преобразователи параметров движения. Разновидности.	0,5			2
2.3.1	Однотактные и двухтактные индуктивные датчики: дифференциальная и мостовая схемы включения, основные соотношения. Плунжерные индуктивные датчики. Индуктивный датчик на вихретоковом принципе.	2		2	8
2.3.2	Трансформаторные датчики: дифтрансформаторный датчик, синусно-косинусные вращающийся трансформатор и сельсин. Принципы действия, физические эффекты, положенные за основу	4		2	10

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	измерения, схемы включения, особенности и режимы работы. Вторичные приборы, работающие в комплекте.				
2.3.3	Индукционные измерительные преобразователи: тахогенераторы постоянного и переменного тока. Принципы действия, статические и динамические характеристики. Реакция якоря.	2			6
2.4	Кодирующие преобразователи перемещения. Инкрементальные и абсолютные энкодеры. Отличия и особенности применения. Помехозащищенный код Грея. Увеличение разрешающей способности.	1		1	2
2.5	Емкостные датчики. Назначение и классификация. Схемы включения и недостатки.	1			2
2.6	Датчики массы, деформации и силы. Пьезоэлектрические и пьезорезистивные датчики. Тензорезистивные преобразователи. Разновидности. Принципы измерения, вывод характеристик. Измерительные мосты. Цепи нормирования сигналов с измерительных мостов. Линеаризация. Управление удаленно расположенными измерительными мостами.	2			6
2.7	Датчики температуры. Классификация и принципы действия. Бесконтактные термометры. Биметаллические и манометрические термометры	0,5			2
2.7.1	Термометры сопротивления. Материалы, конструкция и типы номинальных статических характеристик. Вторичные приборы и преобразователи для работы в комплекте с термосопротивлениями.	1		1	2
2.7.2	Термоэлектрические преобразователи. Принцип действия, конструкция и основные типы. Законы термоэлектричества. Удлиняющие провода. Методы введения поправки на температуру свободных концов	1,5		2	6
2.8	Датчики давления. Классификация. Физические принципы, заложенные в основу построения различных разновидностей. Обзор. Особенности использования и монтажа.	1		1	4
2.9	Датчики уровня. Классификация и обзор разновидностей датчиков уровня. Особенности использования.	1		1	4
2.10	Датчики расхода. Классификация. Расходомер переменного перепада давления. Вывод уравнения расхода жидкостей и газов. Основные типы сужающих устройств. Комплектация расходомера.	2			4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>3. Исполнительно-преобразовательные элементы</b>					
3	Назначение и классификация. Исполнительные двигатели постоянного тока: назначение, устройство, принцип работы, характеристики. Способы управления двигателями постоянного тока. Статические и динамические характеристики двигателей постоянного тока. Бесколлекторные двигатели постоянного тока.	4			8
<b>4. Усилительно-преобразовательные элементы</b>					
4.1	Назначение, классификация, основные характеристики.	0,5			2
4.1.1	Электромеханические усилители. Классификация. Нейтральные и поляризованные электромагнитные реле: назначение, устройство, принцип работы, характеристики. Режимы работы электромеханических усилителей. Реле переменного тока. Средства искро- и дуго- гашения. Контактные и магнитные пускатели. Релейно-контактные схемы. Примеры. Электромагниты и соленоидные клапаны.	8		4	30
4.2	Полупроводниковые усилительно-преобразовательные устройства. Твердотельные реле. Управление нагрузкой постоянного и переменного тока.	2			8
<b>5. Пневматические и гидравлические средства</b>					
5.1	Основные понятия и соотношения в пневматических цепях. Назначение, основные характеристики пневматических элементов. Сравнительный анализ пневматических и гидравлических средств: достоинства и недостатки. Поколения. Примеры использования	2			4
5.2	Узлы пневматических устройств автоматики. Пневмодроссели. Режимы истечения. Основные соотношения. Соединения дросселей. Пневматические делители и мостовые схемы. Дроссель с обратным клапаном. Управление скоростью движения поршневого исполнительного элемента. Емкостные элементы: пневмемкость и пневмоконденсатор.	2			4
5.3	Пневматические преобразователи сигналов. Механо-пневматические преобразователи: золотниковый преобразователь, преобразователь сопло-заслонка. Назначение и область применения. Принцип действия и характеристики. Построение математических моделей.	2			4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
5.4	Пневматические клапаны. Назначение, классификация и принципы формирования условно-графического обозначения. Пневмораспределители. Клапаны пневмологики.	1			6
5.5	Вспомогательные устройства пневмоавтоматики. Блоки подготовки воздуха. Основные характеристики. Диапазоны источников вырабатываемого давления, области применения. Типовые схемы реализации. Вакуумная техника. Вакуумная присоска и эжектор	2			2
<b>6. Цифровые и программные средства обработки информации</b>					
6.1	Промышленные контроллеры и средства построения АСУТП. Назначение и область применения промышленных контроллеров. Архитектура контроллера. Особенности промышленного исполнения контроллеров. Программно-логические и компьютерные контроллеры. Централизованный и распределенный принцип построения микропроцессоров систем автоматизации. Интеллектуальное реле	1		2	4
6.2	Программные средства автоматизации Обзор лингвистических средств программирования микропроцессорных систем управления. Программное обеспечение связи с объектом автоматизации, OPC-сервер. SCADA-системы в задачах управления технологических процессов и производств. Операционные системы реального времени	1			2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>51</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>148</b>

*Примечание: в колонку «самостоятельная работа» входят подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям.*

#### **4.2. Содержание практических (семинарских) занятий (не предусмотрены)**

#### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				



2	Измерительно-преобразовательные элементы	1.Изучение индуктивных датчиков	2	4
2	Измерительно-преобразовательные элементы	2. Изучение датчиков угловых перемещений.	4	8
2	Измерительно-преобразовательные элементы	3. Изучение датчиков температуры	3	6
2	Измерительно-преобразовательные элементы	4. Изучение датчиков технологических параметров: давления и уровня	2	4
4	Усилительно-преобразовательные элементы	5. Изучение режимов работы электромеханических усилителей	4	4
6	Цифровые и программные средства обработки информации	6. Изучение интеллектуального реле OMRON ZEN-10C1DR-D	2	8
			ИТОГО:	17
			ВСЕГО:	34
				34

## **5.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)**

*(Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины. Можно привести отдельный перечень для текущего и промежуточного контроля).*

	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение. Общие вопросы и основные понятия о технических средствах автоматизации (ТСА)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация технических средств автоматизации (ТСА). Основные понятия виды ТСА.</li> <li>2. Место ТСА в системах управления. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Назначение, принципы построения и структура.</li> </ol>
2	Измерительно-преобразовательные элементы	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Общие принципы построения измерительно-преобразовательных элементов. Согласование входных и выходных цепей. Унифицированные сигналы датчиков.</li> <li>4. Потенциометрические измерительные преобразователи перемещений. Принцип действия, схемы включения и источники возникновения погрешности. Достоинства и недостатки.</li> <li>5. Индуктивные измерительные преобразователи. Принцип действия. Однотактный индуктивный датчик. Достоинства и недостатки. Вихретоковый</li> </ol>

	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		<p>индуктивный датчик.</p> <p>6. Индуктивные измерительные преобразователи. Принцип действия. Двухтактный индуктивный датчик. Дифференциальная и мостовая схема.</p> <p>7. Дифтрасформаторный преобразователь перемещений. Принцип действия, схема включения, характеристики.</p> <p>8. Емкостные измерительные преобразователи. Назначение и классификация. Принцип действия, дифференциальная и недифференциальная схемы включения и характеристики. Достоинства и недостатки.</p> <p>9. Дискретные преобразователи. Поворотные шифраторы. Относительный и абсолютный энкодеры, принципы действия и особенности применения.</p> <p>10. Вращающиеся трансформаторы (СКВТ). Назначение и классификация. Принцип действия и основные соотношения. Влияние нагрузки.</p> <p>11. Тахогенераторы постоянного тока. Принцип действия, вывод статических и динамических характеристик. Реакция якоря.</p> <p>12. Датчики массы. Принцип действия и особенности. Преобразователи сопротивления в электрический сигнал. Способы подключения измерительных мостов</p> <p>13. Средства измерения температуры. Классификация приборов. Термометры сопротивления. Принцип действия. Схемы включения.</p> <p>14. Средства измерения температуры. Классификация приборов. Термоэлектрические преобразователи. Принцип действия. Схемы включения. Компенсация температуры холодного спая</p> <p>15. Средства измерения давления. Общие сведения и классификация. Способы измерения и эффекты, положенные в основе измерений. Правила монтажа.</p> <p>16. Классификация и принципы действия средств измерения расхода. Расходомер переменного перепада давления.</p>
3	Исполнительно-преобразовательные элементы	<p>17. Классификация исполнительно-преобразовательных средств автоматизации. Двигатели постоянного тока. Способы управления скоростью вращения.</p> <p>18. Вывод регулировочных и механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Передаточная функция двигателя</p> <p>19. Бесколлекторные двигатели постоянного тока. Принцип действия. Способы управления.</p> <p>20. Импульсное управление двигателем постоянного тока. Симметричный и несимметричный законы</p>

	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		управления ключами. Управляемый выпрямитель.
4	Усилительно-преобразовательные элементы	<p>21. Релейные средства автоматизации. Классификация и основные параметры реле. Реле времени, тепловые и интеллектуальные реле. Режимы работы электромеханических усилителей.</p> <p>22. Электромагнитные реле постоянного тока. Принцип действия, виды и особенности.</p> <p>23. Электромагнитные реле переменного тока. Способы устранения вибрации якоря. Методы искрогашения и дугогашения.</p> <p>24. Полупроводниковые усилительные устройства.</p>
5.	Пневматические и гидравлические средства	<p>25. Пневматическая ветвь ГСП. Пример пневматической системы автоматизации (ФСА). Достоинства и недостатки ПСА. Поколения ПСА.</p> <p>26. Пневматическая ветвь ГСП. Основные понятия и соотношения ПСА. Аналогия с законами электричества. Дроссели. Виды дросселей. Массовый и объемный расход через дроссели.</p> <p>27. Пневматическая ветвь ГСП. Дроссели с обратными клапанами. Соединения дросселей.</p> <p>28. Узлы пневматических устройств автоматики. Емкостные элементы. Схема дроссельного делителя с емкостью.</p> <p>29. Механо-пневматические преобразователи сигналов. Золотниковый преобразователь. Схема замещения. Основные характеристики и соотношения.</p> <p>30. Механо-пневматические преобразователи сигналов. Преобразователь сопло-заслонка. Дифференциальная схема включения преобразователя. Основные характеристики и соотношения.</p> <p>31. Элементы регулирующих устройств пневмоавтоматики. Пневмораспределители. Принципы построения и виды.</p> <p>32. Энергообеспечивающая подсистема ПСА. Системы подготовки воздуха. Составные части системы подготовки воздуха. Виды и условные обозначения.</p> <p>33. Вакуумная техника. Вакуумная присоска и эжектор. Принципы действия.</p>
6.	Цифровые и программные средства обработки информации	<p>34. Контроллеры для систем автоматизации. Классификация. Архитектура ПЛК.</p> <p>35. Программное обеспечение цифровых средств автоматизации. Операционные системы реального времени. ОРС-сервер. Человеко-машинный интерфейс.</p>

## 5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Цель курсового проекта заключается в изучении технических средств систем управления, приобретении студентами навыков выбора и сопряжения серийных технических средств автоматики при совместном применении, расчёте и проектировании устройств управления.

Задача выполнения курсового проекта заключается в выборе серийно-выпускаемых узлов, модулей, блоков, приборов составляющих разрабатываемое устройство управления системы автоматического контроля регулирования и управления технологическим процессом, промышленным агрегатом, средствами труда и т. д., их стыковки при совместном использовании. А также проектирование локальных распределённых и централизованных УУ, расчёт специализированных электромеханических, электрических, пневматических, гидравлических и комбинированных средств автоматизации.

В курсовом проекте студенты выполняют синтез заданного автоматического устройства (электрического, электронного, цифрового, пневматического, гидравлического, комбинированного), преобразующего механический входной сигнал или воздействие.

Предполагается, что проектируемое устройство будет работать в системе автоматического регулирования, построенной по разомкнутому принципу, без обратной связи с исполнительным устройством. Поскольку показатели качества работы таких систем зависят от объема полученной априорной информации, то необходимо получать наиболее точное математическое описание каждого из элементов с учетом возможных внешних воздействий.

### Примеры тем курсовых проектов:

1. Разработать устройство, преобразующее текущее значение температуры  $t$  технического объекта во вращение вентилятора с тремя скоростными режимами пропорционально температуре.

2. Разработать устройство, преобразующее текущее значение температуры  $t$  технического объекта во вращение вентилятора с тремя скоростными режимами пропорционально температуре.

3. Разработать устройство, преобразующее текущее значение температуры  $t$  технического объекта во вращение вентилятора со скоростью пропорциональной температуре (с получением промежуточного унифицированного сигнала 0..10 В).

4. Разработать устройство, в котором превышение измеряемого при помощи сильфона давления на значение  $\Delta$  от необходимого  $P_{зад}$  преобразуется во вращение вентилятора со скоростью пропорциональной давлению.

5. Разработать устройство, в котором превышение измеряемого при помощи сильфона давления на значение  $\Delta$  от необходимого  $P_{зад}$  преобразуется в поступательное движение на величину  $x_{max}$  выходного механизма в одном направлении, а при снижении в другом направлении на величину не превышающую  $x_{min}$ .

6. Разработать устройство, преобразующее уровень жидкости  $L$  в байпасе резервуара во вращательное движение с частотой вращения  $n$  пропорциональной уровню (с получением промежуточного унифицированного сигнала 0..10 В).

7. Разработать устройство, формирующее скачкообразный электрический сигнал с максимальной мощностью  $P_{max}$  при достижении заданного значения

величины угла рассогласования  $\theta$  двух не связанных между собой валов рабочих механизмов.

8. Разработать устройство, преобразующее расход  $Q$  заданной среды в линейное перемещение  $x$  регулирующего органа при превышении заданного порога  $\Delta Q$ .

9. Разработать устройство, преобразующее расход  $Q$  заданной среды во вращение вентилятора с двумя скоростными режимами пропорционально расходу.

10. Разработать устройство, которое приводит во вращение выходной вал при достижении заданного значения величины угла рассогласования  $\theta$  двух не связанных между собой валов рабочих механизмов.

Курсовой проект может выполняться студентом под руководством преподавателей с привлечением аспирантов, старших и младших научных сотрудников или инженеров, являющихся сотрудниками института в качестве консультантов.

Выполнение курсового проекта студент начинает с момента выдачи задания отмеченного в бланке задания на проектирование, которое оформляется совместно с руководителем проекта.

Курсовое проектирование, как правило, содержит следующие основные разделы:

1. Разработка функциональной схемы устройства. Приводится краткое описание вариантов применения элементов автоматики в функциональной схеме в соответствии с заданием, указанием фундаментальных принципов их действия, сравнительным анализом недостатков и выбором наиболее подходящих под решение заданной задачи;

2. Расчет измерительно-преобразовательного элемента. Выполняется статический и динамический расчет с построением статических характеристик и определением вида и параметров передаточной функции;

3. Выбор и расчет исполнительного элемента. Выполняется статический и динамический расчет с построением статических характеристик и определением вида и параметров передаточной функции;

4. Проектирование усилительно-преобразовательного элемента. Рассчитывается усилительно-преобразовательное устройство, осуществляется согласование с входными и выходными элементами по сопротивлению, уровня и типу сигнала, приводятся статические характеристики.

5. Построение структурной и принципиальной схем автоматического устройства

Пояснительная записка должна также содержать, подписанный бланк с заданием, введение и заключение, список используемой литературы, оформленный по ГОСТ 7.1-2003, графический материал, оформленный в приложениях: функциональная схема устройства, графики статических характеристик элементов, структурная и полная принципиальная схемы устройства согласно ГОСТ 2.701-2008 и перечень используемых элементов по ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД.

К защите допускаются студенты, выполнившие курсовой проект в полном объеме в соответствии с заданием. Защита курсового проекта осуществляется, как правило, перед комиссией, состоящей не менее чем из двух преподавателей кафедры.

### **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий (Не предусмотрены)**

#### **5.4. Перечень контрольных работ**

В ходе изучения дисциплины предусмотрено выполнение 2-х контрольных работ. Контрольные работы проводятся после освоения студентами соответствующих учебных разделов дисциплины: 1-я контрольная работа – 10 неделя семестра (раздел 1, раздел 2), 2-я контрольная работа – 16 неделя семестра (раздел 3, раздел 4). Контрольная работа выполняется студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Продолжительность контрольной работы 60 минут. Типовые задания для контрольных работ приведены в фонде оценочных средств дисциплины технические средства автоматизации.

## **6.ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Технические измерения и приборы: измерение линейных перемещений: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост.: Д.А. Бушуев, В.Г. Рубанов – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 64 с.
2. Технические измерения и приборы: Измерение угловых перемещений и скоростей вращательного движения: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост.: Д.А. Бушуев, В.Г. Рубанов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 48 с.
3. Технические измерения и приборы: Измерение давления и температуры: методические указания к выполнению лабораторных работ/сост.: Д.А. Бушуев, В.Г. Рубанов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 40 с.
4. Водовозов, А. М. Элементы систем автоматизации : учеб. пособие / А. М. Водовозов. - 2-е изд., стер. - М. : Издательский центр "Академия", 2008. - 221 с. - (Высшее профессиональное образование).
5. Шишмарев, В.Ю. Технические измерения и приборы: учебное пособие / В.Ю. Шишмарев.- М.: Академия, 2012.- 384 с.
6. Шандров, Б. В. Технические средства автоматизации : учеб. / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 361 с. - (Высшее профессиональное образование).
7. Шандров, Б. В. Технические средства автоматизации : учебник / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - М. : Академия, 2007. - 362 с. - (Высшее профессиональное образование).
8. Водовозов, А. М. Элементы систем автоматизации : учеб. пособие / А. М. Водовозов. - М. : Академия, 2006. - 220 с. - (Высшее профессиональное образование).
9. Рачков, М. Ю. Пневматические средства автоматизации : учеб. пособие / М. Ю. Рачков, Р. И. Дронов. - М. : МГИУ, 2005. – 287
10. Бушуев, Д.А. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплинам «Технические средства автоматизации» и «Технические средства автоматизации и управления» [электронный ресурс]/ Д.А. Бушуев –

Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 13 с. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Book/LoadPdfReader/2013040919402210907900007178>

11. Технические измерения и приборы: измерение линейных перемещений [Электронный ресурс]: Методические указания к выполнению лабораторных работ / сост.: Д.А. Бушуев, В.Г. Рубанов – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 64 с. Режим доступа:  
<https://elib.bstu.ru/Book/LoadPdfReader/2013040918183036161600002493>
12. Технические измерения и приборы: Измерение угловых перемещений и скоростей вращательного движения [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост.: Д.А. Бушуев, В.Г. Рубанов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 48 с. Режим доступа:  
<https://elib.bstu.ru/Book/LoadPdfReader/2013040919402210907900007178>
13. Технические измерения и приборы: Измерение давления и температуры [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост.: Д.А. Бушуев, В.Г. Рубанов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 40 с. Режим доступа:  
<https://elib.bstu.ru/Book/LoadPdfReader/2015122610140706400000658528>
14. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник/ Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г.– Электрон. текстовые данные.– Саратов: Вузовское образование, 2015.– 459 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37830>.– ЭБС «IPRbooks»
15. Муханин, Л.Г. Схемотехника измерительных устройств. Учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2009. – 288 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/275> – Загл. с экрана.
16. Николайчук О.И. Современные средства автоматизации [Электронный ресурс]/ Николайчук О.И.– Электрон. текстовые данные.– М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.– 248 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8693>.– ЭБС «IPRbooks»

## **6.2. Перечень дополнительной литературы**

17. Информационно-измерительная техника и электроника : учеб. / Г. Г. Раннев [и др.]. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 512 с. - (Высшее профессиональное образование).
18. Рачков, М. Ю. Технические средства автоматизации : учеб. / М. Ю. Рачков ; МГИУ. - 2-е изд., стер. - М. : МГИУ, 2009. – 185 с.
19. Воротников, С. А. Информационные устройства робототехнических систем : учеб. пособие / С. А. Воротников. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 382 с. - (Робототехника).
20. Элементы систем автоматического управления и контроля: Учебник/ Н.И. Подлесный, В.Г. Рубанов. 3-е изд., перераб. и доп. К.: Вища шк., 1991. 461 с.
21. Сырецкий Г.А. Автоматизация технологических процессов и производств. Лабораторный практикум. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Сырецкий Г.А.– Электрон. текстовые данные.– Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.– 116 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45350>.– ЭБС «IPRbooks»
22. Сырецкий Г.А. Автоматизация технологических процессов и производств.

- Часть 2 [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Сырецкий Г.А.– Электрон. текстовые данные.– Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.– 80 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45351>.– ЭБС «IPRbooks»
23. Автоматизация и управление в технологических комплексах [Электронный ресурс]/ А.М. Русецкий [и др.].– Электрон. текстовые данные.– Минск: Белорусская наука, 2014.– 376 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29574>.– ЭБС «IPRbooks»
24. Автоматизация физических исследований и эксперимента. Компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 [Электронный ресурс]/ П.А. Бутырин [и др.].– Электрон. текстовые данные.– М.: ДМК Пресс, 2008.– 265 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7856>.– ЭБС «IPRbooks»
25. Тихонов А.Ф. Автоматизация строительных и дорожных машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тихонов А.Ф., Демидов С.Л., Дроздов А.Н.– Электрон. текстовые данные.– М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.– 254 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23716>.– ЭБС «IPRbooks»
26. Гринчар Н.Г. Основы пневмопривода машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гринчар Н.Г., Зайцева Н.А.– Электрон. текстовые данные.– М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015.– 364 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45289>.– ЭБС «IPRbooks»
27. Гончаревич И.Ф. Основы робототехники. Механизмы выдвижения и поворота робота-погрузчика с пневмоприводом [Электронный ресурс]: методические рекомендации/ Гончаревич И.Ф., Никулин К.С.– Электрон. текстовые данные.– М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2014.– 62 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46498>.– ЭБС «IPRbooks»
28. Герасенков А.А. Автоматика [Электронный ресурс]: основные понятия, терминология и условные обозначения. Справочное пособие/ Герасенков А.А., Шавров А.А., Липа О.А.– Электрон. текстовые данные.– М.: Российский государственный аграрный заочный университет, 2008.– 104 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20649>.– ЭБС «IPRbooks»
29. Машиностроение. Том IV-2. Электропривод. Гидро- и виброприводы. Книга 1. Электроприводы [Электронный ресурс]: энциклопедия/ Л.Б. Масандилов [и др.].– Электрон. текстовые данные.– М.: Машиностроение, 2012.– 520 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18548>.– ЭБС «IPRbooks»
30. Технические средства автоматизации: Лабораторный практикум / В.В. Мишунин, Е.М. Паращук, Ю.А. Гольцов, В.Г. Рубанов. Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. 88 с.
- Справочно-нормативная литература
- ГОСТ 24.104-85. Автоматизированные системы управления. Общие требования.
  - ГОСТ 21.404-85. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.



3. ГОСТ 21.208-2013. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
4. ГОСТ 2.701-2008. ЕСКД схемы, виды и типы. общие требования к выполнению
5. ГОСТ 32.602-89. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
6. ГОСТ 26.015-81. Средства измерений и автоматизации. Сигналы пневматические входные и выходные.
7. ГОСТ 26.012-94 Приборы и средства автоматизации. Сигналы гидравлические входные и выходные.
8. ГОСТ 14770-69. Устройства исполнительные ГСП. Технические требования.
9. ГОСТ 13053-76. Приборы и устройства пневматические ГСП. Общие технические условия.
10. ГОСТ 13762-86. Средства измерений и контроля линейных и угловых размеров.
11. ГОСТ 26.011-80. Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.
12. ГОСТ 2.709-89 «ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах».
13. ГОСТ 2.721-74 «ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения»
14. ГОСТ 2.755-87 «ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения».
15. ГОСТ 2.710-81 Обозначения буквенно-цифровые

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Энциклопедия АСУТП [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.bookasutp.ru>
2. Средства и системы компьютерной автоматизации [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.asutp.ru>
3. Портал по автоматике [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.automation-system.ru>
4. Центр измерительных технологий и промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.automationlabs.ru>
5. Библиотека специалиста по КИПиА [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.kipiasoft.su>
6. База нормативной технической документации [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru>
7. «Компоненты и технологии» - журнал об электронных компонентах [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.kit-e.ru>

## **7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Лабораторные занятия дисциплины «Технические средства систем управления» проходят в специализированной лаборатории технических средств автоматизации (16 рабочих мест на лабораторных установках)

При выполнении лабораторных работ используются: стенды для исследования измерений линейных и угловых перемещений, скоростей, технологических параметров: температуры, давления, уровня, электромеханических усилителей, средств ПТК Японской фирмы Omron

Преподавание дисциплины «Технические средства систем управления» осуществляется при активном использовании ИКТ, используя в учебном процессе для улучшения наглядности и доступности:

- интерактивная доска с соответствующим программным обеспечением;
- мультимедиа и анимационный материал, поясняющие работу элементов и устройств;
- презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам;
- среда разработки приложений измерения, тестирования и управления LabView
- среда моделирования средств и систем управления (с электрическими, гидравлическими и пневматическими видами энергии) MSC Easy5
- среда математического моделирования Matlab

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями утверждена на 2016 /2017 учебный год.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Белоусов А.В.  
подпись, ФИО

### Список изменений и дополнений в рабочую программу, утвержденный на 2016/2017 учебный год.

В перечень основной литературы добавлены следующие книги:

1. Кангин В. В. Средства автоматизации и управления. Аппаратные и программные решения: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. В. Кангин. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 520 с.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями утверждена на 2017 /2018 учебный год.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Белоусов А.В.  
подпись, ФИО

### Список изменений и дополнений в рабочую программу, утвержденный на 2017/2018 учебный год.

В перечень основной литературы добавлены следующие издания:

1. Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2017. – 456 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91063> – Загл. с экрана.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями утверждена на 2018 /2019 учебный год.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Белоусов А.В.  
подпись, ФИО

### Список изменений и дополнений в рабочую программу, утвержденный на 2017/2018 учебный год.

В перечень основной литературы добавлены следующие издания:

1. Рубанов В.Г. Проектирование технических средств автоматики [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 118 с., ISBN 978-5-361-00574-1
2. Рубанов В.Г. Проектирование технических средств автоматики / В.Г. Рубанов, Д.А. Бушуев, Ю.А. Гольцов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 118 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Book/LoadPdfReader/2018030616422162400000657119> – Загл. с экрана.


В приложении №1 добавлены выходные данные пособия для курсового проектирования:

1. Рубанов В.Г. Проектирование технических средств автоматики / В.Г. Рубанов, Д.А. Бушуев, Ю.А. Гольцов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 118 с., ISBN 978-5-361-00574-1
2. Рубанов В.Г. Проектирование технических средств автоматики / В.Г. Рубанов, Д.А. Бушуев, Ю.А. Гольцов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 118 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Book/LoadPdfReader/2018030616422162400000657119> – Загл. с экрана.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.  
Протокол № 12 заседания кафедры от « 17 » 05 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО



## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

▪ **Изучение программы курса.** На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

▪ Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

▪ В целом, на один час аудиторных занятий отводится два часа самостоятельной работы.

▪ **Лабораторные работы.** При изучении курса «Технические средства автоматизации» необходимо выполнять и вовремя сдавать преподавателю индивидуальные лабораторные работы. Для успешного их написания необходима определенная подготовка. Готовиться к ним нужно по материалам лекций и рекомендованной литературы. В качестве методических указаний используются следующие:

1. Технические измерения и приборы: измерение линейных перемещений: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост.: Д.А. Бушуев, В.Г. Рубанов – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 64 с.
2. Технические измерения и приборы: Измерение угловых перемещений и скоростей вращательного движения: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост.: Д.А. Бушуев, В.Г. Рубанов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 48 с.
3. Технические измерения и приборы: Измерение давления и температуры: методические указания к выполнению лабораторных работ/сост.: Д.А. Бушуев, В.Г. Рубанов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 40 с.
4. Технические средства автоматизации: лаб. практикум / В. В. Мишунин [и др.]. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. - 88 с.

▪ **Курсовое проектирование** — это творческий процесс, требующий постоянной вовлеченности в его исполнение. Он предполагает самостоятельную работу с основной и дополнительной литературой и средствами компьютерной поддержки. Необходимо регулярно ходить на консультации и выполнять план



курсового проектирование вовремя. Методические указания для выполнения курсового проектирования содержатся в электронном ресурсе:

Бушуев Д.А. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплинам «Технические средства автоматизации» и «Технические средства автоматизации и управления» [электронный ресурс]/ Д.А. Бушуев – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 13 с.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

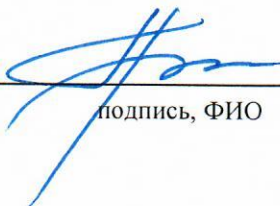
Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры от «28» 05 2020г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_



подпись, ФИО