Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.11 Технические средства автоматизации»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизации технологических процессов и производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.11 Технические средства автоматизации*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства
наименование кафедры

протокол № 9 от " 20 " февраля 20 25 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра систем автоматизации производства — подпись — Д.А. Проскурин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент — подпись — Д.А. Проскурин
должность *подпись* *расшифровка подписи*

доцент — подпись — Л.В. Галина
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств — Д.А. Проскурин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Гл. библиограф — С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Проскурин Д.А.,
Галина Л.В., 2025
© ОГУ, 2025

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области теории и практики автоматического управления, в том числе на освоение основных принципов работы систем автоматического управления и технических средств их реализуемых.

Задачи:

- изучить вопросы построения современных систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами;
- изучить конструкцию и принцип действия типовых технических средств автоматизации, их статические и динамические характеристики и условные графические обозначения типовых технических средств автоматизации на функциональных и принципиальных схемах автоматизации и управления;
- изучить тенденции развития современных средств автоматизации и управления;
- овладеть навыками расчёта по выбору типовых технических средств автоматизации для конкретных условий эксплуатации.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Физика, Б1.Д.Б.21 Материаловедение, Б1.Д.Б.23 Теория машин и механизмов, Б1.Д.Б.25 Электротехника и основы электроники, Б1.Д.Б.35 Электроника систем автоматического управления, Б1.Д.В.2 Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах автоматизации и управления*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.34 Элементы и системы гидропневмоавтоматики, Б1.Д.В.8 Автоматизация технологических процессов и производств, Б1.Д.В.10 Системы диспетчерского управления и сбора данных, Б2.П.В.П.1 Технологическая (проектно-технологическая) практика, ФДТ.1 Автоматизация производства*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен решать задачи автоматизации и механизации технологических процессов производства	ПК*-1-В-5 Понимает основные принципы работы технических средств автоматизации ПК*-1-В-6 Осуществляет выбор требуемых технических средств автоматизации для решения задачи автоматизации и механизации технологических процессов производства	**Знать:** научно-техническую информацию в области систем промышленных приборов и средств автоматизации. **Уметь:** обосновывать выбор технических средств автоматизации при проектировании и эксплуатации систем автоматизации производства. **Владеть:** навыками работы с научно-технической информацией в области технических средств автоматизации при проектировании и эксплуатации систем автоматизации производства.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-6 Способен к проведению конструкторских и расчетных работ по проектированию гибких производственных систем в машиностроении	ПК*-6-В-4 Понимает принципы работы технических средств автоматизации, применяемых в гибких производственных системах ПК*-6-В-5 Формирует перечень технических средств автоматизации при проектировании гибких производственных систем в машиностроении ПК*-6-В-6 Применяет навыки разработки средств автоматизации для гибких производственных систем в машиностроении	**Знать:** принципы работы и устройство типовых технических средств автоматизации для участия в работах по моделированию САУ технологических процессов. **Уметь:** проводить испытания технических средств автоматизации для получения их характеристик при моделировании САУ технологических процессов. **Владеть:** навыками работы по конфигурированию регуляторов САУ по результатам моделирования систем автоматизации.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**51,5**	**51,5**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**92,5** +	**92,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Организация систем автоматизации	18	2			16
2	Устройства получения информации	34	4		10	20
3	Усилители. Усилители исследуемых сигналов	24	4			20
4	Исполнительные устройства	30	4		6	20
5	Логические устройства автоматики	38	4	16		18
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Организация систем автоматизации. Основные понятия и определения. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации.

Раздел 2. Устройства получения информации. Контактные датчики. Датчики с преобразованием активного сопротивления. Потенциометрические датчики. Тензорезисторы. Термометры сопротивления. Магниторезисторы. Датчики с преобразователем индуктивного типа. Дифференциально-трансформаторные преобразователи. Магнитоупругие преобразователи. Бесконтактные концевые выключатели. Емкостные преобразователи. Датчики скорости.

Раздел 3. Усилители. Усилители исследуемых сигналов. Транзисторный усилитель. Операционный усилитель. Операционный усилитель в режиме масштабного усиления. Операционный усилитель в режиме сумматора. Операционный усилитель в режиме компаратора. Усилители мощности. Транзисторный усилитель с гальванической развязкой. Тиристорный усилитель.

Раздел 4. Исполнительные устройства. Электромеханические исполнительные устройства. Электромагнитные исполнительные устройства. Исполнительные устройства и механизмы на основе электрических двигателей. Исполнительные механизмы постоянного тока. Реверсивные электрические исполнительные механизмы переменного тока. Электрогидравлические исполнительные механизмы. Гидравлические двигатели. Гидравлические распределители с электромагнитным управлением. Гидравлические распределители с электрогидравлическим управлением. Электропневматические исполнительные механизмы.

Раздел 5. Логические устройства автоматики. Релейно-контактные логические устройства. Конструкция и принцип действия электромагнитных коммутационных реле. Поляризованные реле. Электромагнитные шаговые искатели. Простейшие интегральные микросхемы. Триггерные схемы. Счетчики-делители. Шифраторы и дешифраторы. Коммутаторы цифровых и аналоговых сигналов. Цифровой компаратор.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Испытание бесконтактных выключателей	2
2	2	Испытание индуктивного датчика линейного положения	2
3	2	Испытание резистивного датчика положения	2
4	2	Испытание датчика давления	2
5	2	Испытание датчиков температуры	2
6	4	Испытание системы автоматического управления наружным освещением	2
7	4	Испытание системы автоматического управления исполнительным электродвигателем	2
8	4	Испытание системы автоматического регулирования температуры	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	5	Общие сведения о ПИД-регуляторе ОВЕН ТРМ210	2
2	5	Основы конфигурирования ПИД-регулятора	4
3	5	Конфигурирование ПИД-регулятора ОВЕН ТРМ210	4
4	5	Общие сведения о преобразователе частоты ПЧВ101	2
5	5	Программирование преобразователя частоты ПЧВ101	4
		Итого:	16

4.5 Курсовая работа (5 семестр)

Тема курсовой работы:
Выбор комплекса ТСА для автоматизации технологического процесса согласно варианту.

Предлагаются следующие варианты технологических процессов:
- автоматизация процессов подготовки поверхности изделий перед окрашиванием;
- автоматизация окрашивания изделий в электрическом поле высокого напряжения;
- автоматизация окрашивания методом струйного облива;
- автоматизация окрашивания изделий методом электроосаждения;
- автоматизация окрашивания изделий порошковым полимерным материалом;
- автоматизация установки для переработки отходов лакокрасочных материалов;
- автоматизация установки каталитического дожигания паров растворителей;
- автоматизация сушильной установки, работающей на природном газе;
- автоматизация процессов травления печатных плат электронной аппаратуры;
- автоматизация процессов пайки схем электронной аппаратуры;
- автоматизация электронно-лучевой установки для сварки изделий;
- автоматизация нагрева стальных заготовок в рецеркуляционных печах;
- автоматизация вакуумной печи для термической обработки изделий;
- автоматизация поточной линии для термической обработки инструментов;
- автоматизация процессов анодирования алюминиевых сплавов;
- автоматизация металлизации стальных изделий;
- автоматизация котельной установки;
- автоматизация вентиляции гальванических цехов;
- автоматизация процессов хромирования деталей с автооператором П-образного типа;
- автоматизация нанесения полимера на сердцевины радиаторов;
- автоматизация нейтрализации промышленных стоков, содержащих ионы металлов;
- автоматизация сборки шестеренных гидронасосов;
- автоматизация сборки гидравлических цилиндров;
- автоматизация сборки предохранительных клапанов непрямого действия;
- автоматизация сборки показывающих манометров, мановаккумметров и вакуумметров.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 27.03.03 Системный анализ и управление, 27.03.04 Управление в технических системах, 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 27.04.03 Системный анализ и управление, 27.04.04 Управление в технических системах / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. упр. и информатики в техн. системах; Каф. систем автоматизации пр-ва; [В. В. Тугов и др.]. - Ч. 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.59 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 109 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1594-0. Режим доступа : http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32414_20161201.pdf

5.1.2 Тугов, В. В. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 27.03.03 Системный анализ и управление, 27.03.04 Управление в технических системах, 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 27.04.03 Системный анализ и управление, 27.04.04 Управление в технических системах / В. В. Тугов, А. И. Сергеев, Д. А. Проскурин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Ч. 2. Автоматизированные информационно-управляющие системы. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.61 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2021. - 131 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. – Режим доступа:
http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/150513_20210630.pdf - № гос. регистрации 0322103111.

5.1.3 Автоматическое управление расходом, давлением и уровнем жидкости [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / М. А. Корнипаев [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.95 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 130 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1491-2. Режим доступа :
http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9984_20160329.pdf

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Попов, Д.Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем/ Д.Н. Попов. - М.: Машиностроение, 1987. - 464 с.

5.2.2 Жежера, Н.И. Автоматизация процессов дегазации нефти. Монография / Н.И. Жежера, А.И. Сердюк, В.В. Тугов. –Оренбург: ОГУ, 2003. – 168 с.

5.2.3 Нагорный В.С. Устройства автоматики гидро- и пневмосистем / В.С. Нагорный, А.А. Денисов. -М.: Высшая школа, 1991. - 367 с.

5.2.4 Свешников В.К. Станочные гидроприводы/ В.К. Свешников, А.А. Усов. - М.: Машиностроение, 1988. – 512 с.

5.2.5 Жежера, Н.И. Автоматизация испытаний изделий на герметичность: учеб. пособие с грифом ОГУ/ Н.И. Жежера. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005. – 475 с.

5.2.6 Жежера, Н.И. Модули и блоки пневматической системы циклового программного управления исполнительными механизмами технологического оборудования: учеб. пособие / Н.И. Жежера. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2000. - 66 с.

5.2.7 Жежера, Н.И. Исследование предохранительных и перепускных клапанов гидравлических систем автоматизации и управления/ Н.И. Жежера. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007.- 166 с.

5.2.8 Жежера, Н.И. Проектирование АСУ ТП на основе «ДЕЛЬТА В»: учеб. пособие / Н.И. Жежера. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006. - 499 с.

5.2.9 Жежера, Н.И. Технические средства «Метран» в АСУ ТП: учеб. пособие / Н.И. Жежера. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. - 327 с.

5.2.10 Жежера, Н. И. Расчеты по выбору гидронасосов, гидроцилиндров и гидравлических и пневматических трубопроводов систем автоматизации и управления : учеб.-метод. пособие / Н. И. Жежера. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 39 с.

5.2.11 Шрейдер, М. Ю. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / М. Ю. Шрейдер, М. С. Мостовая; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. упр. и информатики в техн. системах. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8.43 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2013. - 5 с. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip. - Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=787

5.3 Периодические издания

5.3.1 Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015-2024.

5.3.2 Автоматика и телемеханика : журнал. - М. : Наука, 2015-2024.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 Компания «Гидропневмоавтоматика». [Электронный ресурс]: сайт Интернета. - Режим доступа: http://www.gpa00.ru/

5.4.2 Конспекты по темам курса Гидропневмоавтоматика "ГПА". [Электронный ресурс]: сайт Интернета. - Режим доступа: http://studentik.net/lekcii/lekcii-texnicheskie/544-konspekty-po-temam-kursa-gidropnevmoavtomatika-gpa.html

5.4.3 Пневмооборудование и комплектующие для пневматических систем. [Электронный ресурс]: сайт Интернета. - Режим доступа: http://www.pneumoprivod.ru/

5.4.4 Пневмоавтоматика фирмы SMC. [Электронный ресурс]: сайт Интернета. - Режим доступа: http://www.indutech.ru/products/pnevmoavtomatika-smc.html

5.4.5 Пневмоавтоматика и пневматическое оборудование Camozzi. [Электронный ресурс]: сайт Интернета. - Режим доступа: www.simair.ru/пневматика-camozzi.html

5.4.6 Пневматика для всех [Электронный ресурс]: сайт Интернета. - Режим доступа: http://did.camozzi.ru/#!d01g01s01p01

5.4.7 Струйная пневмоавтоматика. – Режим доступа: https://se7en.ws/pnevmonika-i-vlazhnye-mechty-stimpanka/.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система РЕД ОС.

5.5.2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Система трехмерного моделирования в машиностроении САПР КОМПАС-3D.

5.5.4 Программная система для автоматизации технологических процессов (АСУ ТП), телемеханики, диспетчеризации, учета ресурсов (АСКУЭ, АСКУГ) и автоматизации зданий SCADATRACEMODE - КомпанияАдАстра (Москва), Инструментальная система базовой линии бесплатна, доступна после регистрации, режим доступа https://www.tracemode.ru/

5.5.5 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных и практических занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.