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 2023

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

Кафедра систем автоматизации производства
*наименование кафедры*

протокол № 8 от "14" февраля 2023 г.

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

*Исполнители:*
Доцент кафедры САП _____ Д.А. Проскурин
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

_____
*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
_____ Н.Н. Бигалиева
*личная подпись* *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Проскурин Д.А., 2023
© ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** 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<br>ПК*-1-В-6 Осуществляет выбор требуемых технических средств автоматизации для решения задачи автоматизации и механизации технологических процессов производства | **Знать:**<br>научно-техническую информацию в области систем промышленных приборов и средств автоматизации.<br>**Уметь:**<br>обосновывать выбор технических средств автоматизации при проектировании и эксплуатации систем автоматизации производства.<br>**Владеть:**<br>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<br>ПК*-6-В-5 Формирует перечень технических средств автоматизации при проектировании гибких производственных систем в машиностроении<br>ПК*-6-В-6 Применяет навыки разработки средств автоматизации для гибких производственных систем в машиностроении | **Знать:**<br>принципы работы и устройство типовых технических средств автоматизации для участия в работах по моделированию САУ технологических процессов.<br>**Уметь:**<br>проводить испытания технических средств автоматизации для получения их характеристик при моделировании САУ технологических процессов.<br>**Владеть:**<br>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:**<br>*- выполнение курсовой работы (КР);*<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям;*<br>*- подготовка к практическим занятиям;*<br>*- подготовка к рубежному контролю и т.п.)* | **92,5**<br>+ | **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 |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 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 |
| | | 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). - Орен-

бург : 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", 2015-2023.

5.3.2 Автоматика и телемеханика : журнал. - М. : Наука, 2015-2023.

### 5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://www.umpro.ru/ - Журнал «Умное производство».

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

5.4.3 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

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

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

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

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

5.4.10 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

5.5.6 Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. –[Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.

## 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 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 оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.