

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра управления и информатики в технических системах

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.6 Автоматизация технологических процессов и производств»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах  
(код и наименование направления подготовки)

Управление и информатика в технических системах  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

протокол № 10 от "10" 02 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

подпись

А.С. Боровский

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

Т.А. Пищухина

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

код наименование

личная подпись

А.С. Боровский

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Пищухина Т.А., 2016

© ОГУ, 2016

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

изучение теоретических основ автоматизации технологических и производственных процессов и получение практических навыков по их математическому моделированию с помощью программных средств.

### Задачи:

- получить базовые представления о целях и задачах автоматизации производства;
- изучить инструменты автоматизации, применяемые на различных этапах жизненного цикла изделия;
- ознакомиться с современными средствами и методами автоматизации работ, выполняемых человеком и автоматизации технологических процессов;
- получить знания о программных средствах, применяемых для автоматизации технологических и производственных процессов;
- изучить основы автоматизированных систем конструкторско-технологической подготовки производства в целях практического использования для построения сложных технических форм и оформления технической и технологической документации;
- изучить компьютеризированные методы теории автоматического управления, применяемые в современном производстве для получения математических моделей.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.1 Теория вероятностей и математическая статистика, Б.1.Б.10.2 Алгебра и геометрия, Б.1.Б.10.3 Математический анализ, Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.13 Информационное обеспечение систем управления, Б.1.Б.14.1 Электротехника, Б.1.Б.14.2 Электроника систем автоматического управления, Б.1.Б.15 Методы принятия технических решений, Б.1.Б.16 Инженерная и компьютерная графика, Б.1.Б.18 Базы данных, Б.1.В.ОД.2 Автоматика, Б.1.В.ОД.4 Теория и технология программирования, Б.1.В.ДВ.1.2 Вычислительная техника и программирование, Б.1.В.ДВ.2.1 Методы и средства защиты информации*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.1 Интеллектуальные системы управления, Б.1.В.ОД.7 Управление в технических системах, Б.1.В.ОД.8 Компьютерное проектирование систем и устройств, Б.1.В.ОД.9 Технические средства автоматизации и управления, Б.1.В.ОД.10 Компьютерные технологии управления в технических системах, Б.1.В.ОД.11 Проектирование систем управления, Б.1.В.ДВ.4.1 Контроллеры систем автоматизации технологических процессов, Б.1.В.ДВ.4.2 Микропроцессорные системы контроля и управления, Б.1.В.ДВ.5.2 Робототехника, Б.2.В.П.1 Научно-исследовательская работа, Б.2.В.П.2 Преддипломная практика,*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> – теоретические основы проектирования и функционирования АСУ ТП, их исследование с помощью математического моделирования, реализуемого программными средствами.</p> <p><b>Уметь:</b> – использовать математические модели технологических процессов и</p>	ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
программные средства их реализации с целью улучшения качества управления этими процессами; <b>Владеть:</b> – навыками работы с современными программными средствами из области автоматизации технологических процессов и производств для проведения математического эксперимента.	процессов и объектов автоматизации и управления

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>72</b>	<b>288</b>	<b>360</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>38,5</b>	<b>72,75</b>
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	18	34
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсовой работы (КР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - написание реферата (Р); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий - подготовка к рубежному контролю);	<b>37,75</b>      +	<b>249,5</b>      +  +	<b>287,25</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Исторический обзор создания и развития автоматизации производственных процессов	10	2	–	–	8
2	Автоматизация проектно-конструкторских работ	22	6	6	–	10
3	Автоматизация технологической подготовки производства	18	4	4	–	10
4	Автоматизация инженерного документооборота	22	6	6	–	10
	Итого:	72	18	16		38

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Основы теории автоматического управления	52	4	4		44
6	Автоматизация технологических процессов	50	4	4		42
7	Системы автоматического измерения и контроля	46	2	2	–	42
8	Схемы автоматизации производства	44	2	2	–	40
9	SCADA-системы	50	4	4	–	42
10	Комплексная автоматизация и моделирование	46	2	2	–	42
	Итого:	288	18	18		252
	Всего:	360	36	34		290

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1 Введение. Исторический обзор создания и развития автоматизации производственных процессов**

Значение в использовании новых методов организации производства современного программного управляемого технологического оборудования, микропроцессорных управляюще-вычислительных средств и робототехнических систем. Связь технологических задач с автоматизацией производственных процессов. Содержание и задачи курса.

### **Раздел 2 Автоматизация проектно-конструкторских работ**

Порядок выполнения и эффективность опытно-конструкторских и технологических работ. Классификация по уровню формализации решаемых задач, по функциональному назначению, по специализации, по технической организации. Классификация CAD/CAM/CAE – систем. Сравнительный анализ систем. Геометрическое моделирование. Автоматизированные системы инженерных расчетов.

### **Раздел 3 Автоматизация технологической подготовки производства**

G-код. САМ-системы. Верификация и оптимизация управляющих программ. Виды обработки. Основные принципы и содержание работ технологической подготовки производства. Виды информации, используемые в АСТПП. САРР – системы.

### **Раздел 4 Автоматизация инженерного документооборота**

Функции PDM (Product Data Management). Электронное хранилище документов. Структуризация проекта и классификаторы, классификация документов. Атрибуты и система поиска. Разграничение доступа. Интеграции различных систем конструкторско-технологической подготовки производства. Автоматическое отслеживание и история создания и управления изменениями. Коллективная работа над проектом. Отчеты и экспорт информации. Управление нормативно-справочной информацией. Передача данных в ERP-системы. Компоненты и составляющие. Систем управления жизненным циклом изделия.

### **Раздел 5 Основы теории автоматического управления**

Общие сведения о процессах автоматического управления. Объект автоматизации и их основные свойства. Системы автоматического регулирования.

### **Раздел 6 Автоматизация технологических процессов**

Структура систем автоматизации технологических процессов. Технические средства автоматизации: датчики давления, уровня, расхода, контроллеры, исполнительные механизмы. Знакомство со SCADA-системами. Основные этапы проектирования и реализации систем автоматического управления в SCADA-системе.

### **Раздел 7 Системы автоматического измерения и контроля**

Функциональные схемы систем автоматического измерения и контроля. Основные элементы системы автоматического контроля: объекты и контрольно-измерительные приборы. Первичные и вторичные приборы. Местный, дистанционный и телемеханический контроль. Классификация КИП. Погрешности измерений. Датчики. Профилактический контроль состояния датчиков и ремонт заменой модулей.

## Раздел 8 Схемы автоматизации производства

Основные элементы функциональных схем САР. Структурные схемы. Условные графические обозначения средств автоматизации и разработка функциональных технологических схем автоматизации и управления с использованием локальных и микропроцессорных управляющих вычислительных устройств систем и средств автоматизации.

## Раздел 9 SCADA-системы

Диспетчерское управление. АСУТП при применении SCADA-систем. Назначение SCADA-систем. Состав и предъявляемые требования к SCADA-системам. Инсталляция и настройка SCADA-систем. Обзор зарубежных SCADA-систем.

## Раздел 10 Комплексная автоматизация и моделирование

Имитационное моделирование. Цифровое производство. Виртуальная производственная среда. Трансляция данных из проектных систем в производственные. Моделирование и визуализация производственных систем и процессов; планирование, моделирование и оценка качества различных технологических процессов и операций на ранних этапах подготовки в виртуальной среде. Оптимизация процессов и ресурсов. Системы Tecnomatix, TIA portal компании Siemens PLM Software и Delmia компании Dassault Systemes.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	2	Работа в САПР tflexCAD, nanoCAD или FreeCAD	6
2.	3	Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ в САПР	4
3.	4	Автоматизация составления технологических процессов механообработки	6
4.	5	Анализ и синтез автоматических систем методами теории управления	4
5.	6	Автоматизация управления расходом, давлением и уровнем жидкости	4
6.	7	Приборы КИП для измерения давления, разрежения, расхода, температуры	2
7.	8	Разработка функциональных схем автоматизации, пневматических, электрических схем	2
8.	9	Разработка АСУ ТП с помощью SCADA-системы	4
9.	10	Разработка компьютерной модели производственного процесса	2
		Итого:	34

### 4.4 Курсовая работа (6 семестр)

Целью курсовой работы является закрепление теоретических и практических знаний по автоматизации технологических процессов и производств и формированию умений по проектированию систем автоматизации технологических процессов.

Темой курсового проектирования является разработка проекта автоматизации заданного технологического процесса с использованием программно-технических комплексов на микропроцессорной основе управления.

Исходные данные задаются в виде конкретного технологического процесса, который необходимо реализовать в интегрированной среде разработки SCADA Trace Mode.

Примерная тематика курсовых проектов по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств»:

- автоматизация процесса получения смеси с определённой концентрацией компонента;
- автоматизация процесса извлечения твёрдой фазы из жидкости в отстойниках;
- автоматизация процесса центрифугирования;
- автоматизация процесса фильтрования жидкостей;

- автоматизация процесса фильтрации газов;
- автоматизация процесса флажной очистки газов;
- автоматизация процесса очистки газов электрической дугой;
- автоматизация процесса нагрева продукта;
- автоматизация процесса нагрева продукта в трубчатой печи;
- автоматизация процесса вакуумной выпарки;
- автоматизация процесса кристаллизации разбавленного продукта;
- автоматизация процесса регулирования расхода продукта с коррекцией по составу целевых продуктов;
- автоматизация процесса регулирования состава абсорбента в колонне;
- автоматизация процесса адсорбции;
- автоматизация процесса десорбции в кипящем слое;
- автоматизация процесса сушки влажного материала;
- автоматизация процесса противопоточной сушки влажного материала;
- автоматизация процесса ленточной сушки влажного материала;
- автоматизация процесса струйной сушки влажного материала;
- автоматизация процесса радиационной сушки влажного материала;
- автоматизация процесса измельчения материала.

Курсовая работа содержит следующие пункты:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- описание принятых технологических процессов;
- описание разработанной мнемосхемы технологического процесса в SCADA Trace Mode;
- описание разработанных алгоритмов управления и программ для ПЛК;
- описание разработанных трендов и отчетов;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Выполнение и оформление пояснительной записки и графических материалов по курсовой работе проводятся в соответствии с СТО 02069024.101-2015 «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления». – Оренбург: ОГУ, 2015. – 85 с.

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

Разделы 5 семестра, которые относятся к «Автоматизации производственных процессов»:

- Скрябин В. А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебник / Скрябин В.А., Схиртладзе А.Г., Зверовщиков А.Е. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 320 с.: 60x90 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-60-7. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=752393>.

Разделы 6 семестра, которые относятся к «Автоматизации технологических процессов»:

- Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-010309-9. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=483246>.

### **5.2 Дополнительная литература**

- Автоматизация производственных процессов: учеб. пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-

заде, А.Г. Схиртладзе. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 208 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org/10.12737/18466](http://www.dx.doi.org/10.12737/18466). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=883959>.

– Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-91134-948-6. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=795655>.

– Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-53-7. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=449810>.

### 5.3 Периодические издания

5.3.1 САПР и графика: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016.

5.3.2 Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016.

5.3.3 Автоматизация. Современные технологии: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016.

5.3.4 Вестник машиностроения: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016.

5.3.5 Машиностроитель: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016.

5.3.6 Автоматика и телемеханика: журнал. - М.: Наука, 2016.

5.3.7 СТИН: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016.

5.3.8 Мехатроника, автоматизация, управление: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016.

5.3.9 Справочник. Инженерный журнал: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016.

5.3.10 Технология машиностроения: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016.

5.3.11 Информационно-измерительные и управляющие системы: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016.

5.3.12 Приборостроение и средства автоматизации: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2014.

5.3.13 Мир компьютерной автоматизации: встраиваемые компьютерные системы (МКА: ВКС): журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2015.

### 5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 Все о САПР и ГИС. – Режим доступа: <http://www.cad.ru>.

5.4.2 Журнал «САПР и графика». – Режим доступа: <http://www.sapr.ru/>

5.4.3 САПР CAD/CAM/CAE Системы. Черчение. 3D Моделирование. – Режим доступа: <http://rucadcam.ru/>.

5.4.4 Все о САПР, PLM и ERP. – Режим доступа: <http://isicad.ru/>.

5.4.5 Форум пользователей систем КОМПАС, ЛОЦМАН, ВЕРТИКАЛЬ, Корпоративных Справочников и прикладных библиотек. Раздел «Конструкторские и технологические задачи». – Режим доступа: <http://forum.ascon.ru/index.php/board,15.0.html>.

5.4.6 SCADA TRACE MODE. SCADA системы для АСУ ТП. – Режим доступа: <http://www.adastra.ru>.

5.4.7 SCADA система MasterSCADA. Демоверсия доступна после регистрации. – Режим доступа: <https://masterscada.insat.ru/services/support/demos/>.

5.4.8 Режим доступа: <http://www.novtex.ru/> - теоретические и прикладные научно-технические журналы, обеспечивающие научной, производственной, обзорно-аналитической и образовательной информацией руководящих работников и специалистов промышленных предприятий, научных академических и отраслевых организаций, а также учебных заведений в области приоритетных направлений развития науки и технологий.

5.4.9 <https://openedu.ru/course/spbstu/MODIEL/> - «Открытое образование», Каталог курсов, Политех: «Современная промышленная электроника».

5.4.10 <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ACSE/> - «Открытое образование», Каталог курсов, Университет ИТМО: «Элементы систем автоматического управления».



## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Программное обеспечение для выполнения лабораторных работ:

- Операционная система Microsoft Windows.
- Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- ПО для решения научных и прикладных задач - программный комплекс «Моделирование в технических устройствах» версия 3.7. Режим доступа: [http://mvtu.power.bmstu.ru/zip/mbty\\_demo.zip](http://mvtu.power.bmstu.ru/zip/mbty_demo.zip).
- Система автоматизированного проектирования, разработанная компанией «Топ Системы». Бесплатная учебная версия. Режим доступа: [ftp://ftp.topsystems.ru/Free/TFCAD\\_ST\\_16x64\\_PACK.zip](ftp://ftp.topsystems.ru/Free/TFCAD_ST_16x64_PACK.zip).
- ПО для решения научных и прикладных задач – программная система для автоматизации технологических процессов (АСУ ТП), телемеханики, диспетчеризации, учета ресурсов (АСКУЭ, АСКУГ) и автоматизации зданий SCADA TRACE MODE версия 6.10. – Режим доступа: <http://www.adastra.ru/> (базовая бесплатная (доступна после скачивания) версия).
- Среда программирования программируемых логических контроллеров Owen - CoDeSys. - Режим доступа: [http://ftp.owen.ru/index.html/CoDeSys/CoDeSys\\_v23941.zip](http://ftp.owen.ru/index.html/CoDeSys/CoDeSys_v23941.zip).
- ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач MathWorks MATLAB R2009a.
- Базовая система автоматизированного проектирования под Windows, предназначенная для разработки и выпуска рабочей документации (чертежей), разработки российской компании «Нанософт». Бесплатная версия доступна после регистрации. Режим доступа: <https://nanocad.com/products/nanoCAD/download/>.
- ПО для решения научных и прикладных задач - параметрическая САПР общего назначения с открытыми исходными кодами. – Режим доступа: <https://github.com/FreeCAD/FreeCAD/releases/download/0.16/FreeCAD.0.16.6706.f86a4e4-WIN-x86-installer.exe>.
- Технорма / Документ [Электронный ресурс]: [система программных продуктов] / ООО Гло-сис-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.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используются аудитории, оснащенные комплектами ученической мебели и компьютерной техникой.

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

***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.