

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(ВлГУ)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебно-методической работе  
**А.А. Панфилов**  
2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»**

Направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**

Профиль подготовки **Управление и информатика в технических системах**

Уровень высшего образования **бакалавриат**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач, ед, час.	Лек- ций, час.	Практик. занятий, час.	Лаборат. работ; час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет)
7	5/180	36	-	18	90	экзамен (36 час.)
Итого	5/180	36	-	18	90	экзамен (36 час.)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью данной дисциплины является формирование у обучающихся знаний о методах и средствах автоматизации производственных процессов, умений и приобретение опыта в области автоматизации технологических.

Задачами дисциплины являются:

- создать у студентов представление о современных средствах реализации автоматизированных систем управления различного уровня и программных средствах, обеспечивающих их конфигурирование и программирование;
- научить студентов самостоятельно реализовывать различные алгоритмы автоматического и автоматизированного управления, взаимодействия с оператором и системами управления верхнего уровня.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно связана с несколькими дисциплинами предшествующего периода обучения «Физика», «Электротехника и электроника», «Основы микросхемотехники», «Микропроцессорная техника», «Теория автоматического управления», «Измерительные преобразователи и датчики».

Знания и навыки, полученные студентами при изучении дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» в определенной мере, используются в дисциплинах «Проектирование микропроцессорных систем», «Проектирование, конструирование и технология изготовления систем управления», а также при выполнении выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» наряду с другими дисциплинами профессионального цикла участвует в формировании компетенций

ПК-5 - способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;

ПК-6 - способность производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

На основе изучения данной дисциплины бакалавры должны приобрести теоретические знания и практические навыки в области автоматизированных систем управления технологическими процессами в частности:

### **Знать:**

- принципы и способы построения АСУ ТП (ПК-5);
- состав обеспечения АСУ ТП (ПК-6);

### **Уметь:**

- проводить анализ технологического процесса как объекта управления (ПК-5);
- выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации (ПК-5);
- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля технологического объекта (ПК-6);
- рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту (ПК-6).

### **Владеть:**

- методами управления и регулирования технологических процессов (ПК-6).

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных ед. (**180** часов)

№ п п	Раздел (тема) дисциплина	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем уч работы с применением интерактивных методов (в час/%)	Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами	7	1-3	6					16		3/50	
2	Алгоритмическое обеспечение АСУТП	7	4-7	8			2		20		4/40	рейтинг-контроль 1
3	Локальные системы автоматизации технологических процессов	7	8-12	10			4		24		7/50	рейтинг-контроль 2
4	Интеграция систем управления технологическими процессами	7	13-18	12			12		30		12/50	рейтинг-контроль 3
Всего				<b>36</b>			<b>18</b>		<b>90</b>		<b>26/48%</b>	<b>экзамен</b>

### Лекционные занятия

#### Тема 1. Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами

Признаки классификации АСУ. Классификация по режиму работы, функциональной развитости, информационной мощности, характеру протекания управляемого процесса по времени.

Функции АСУТП и их содержание. Информационно-вычислительные и управляющие функции. Прямое измерение, косвенное измерение, контроль отклонений параметров, анализ срабатывания блокировок и защит, диагностики, прогнозирование. Регулирование отдельных параметров, многосвязное и каскадное регулирование, логическое управление, программное управление, оптимальное управление процессами в установившемся и переходном режимах с адаптацией и без нее.

Особенности технологических процессов как объектов управления. Управляющие, возмущающие и выходные параметры. Примеры простейших технологических процессов как объектов управления. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, основные понятия иерархических автоматизированных систем управления.

Виды обеспечений АСУТП. Назначение технического, алгоритмического, программного, информационного и организационного обеспечений. Схема взаимодействия отдельных обеспечений друг с другом.

#### Тема 2. Алгоритмическое обеспечение АСУ ТП

Алгоритмическое обеспечение АСУТП. Основные понятия и определения.

Оценка интервалов дискретизации непрерывных технологических параметров. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и

управления. Алгоритмы аналитической градуировки датчиков, экстра- и интерполяции дискретно-измеряемых величин. Алгоритмы фильтрации. Дискретное дифференцирование, интегрирование и усреднение измеряемых величин. Проверка достоверности информации. Методы повышения достоверности информации. Алгоритмы контроля параметров технологического процесса и состояния оборудования.

Алгоритмы цифрового регулирования. Структура цифровой системы регулирования. Разностные уравнения параметрически оптимизируемых (П, ПИ, ПИД) регуляторов в не рекуррентной и рекуррентной формах.

### **Тема 3. Локальные системы автоматизации технологических процессов**

Характеристики и модели оборудования. Автоматизация технологических процессов на базе локальных средств. Выбор, разработка и внедрение локальных автоматических систем.

### **Тема 4. Интеграция систем управления технологическими процессами**

SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции. Общие сведения о системе MasterSCADA. Структура проекта. Каналы прохождения информации в системе MasterSCADA. Типы каналов. Значения на каналах и процедуры их обработки. Связь с реальными каналами ввода - вывода информации.

Структура монитора реального времени (МРВ) и особенности запуска в реальном времени. Приоритеты выполнения задач. Временные характеристики системы и ее настройка. Контроль текущего состояния и ошибок при работе операторских станций. Автосохранение параметров при перезапуске. Защита операторских станций от несанкционированного доступа.

Обмен данными с приложениями WINDOWS.

Архивирование и документирование. Система архивов MasterSCADA. Работа с архивами проекта. Просмотр архивных данных. Создание отчетов. Экспорт данных из архивов MasterSCADA в приложения WINDOWS.

## **Лабораторные занятия**

1. Цифровые системы управления. Непосредственное цифровое управление в одноконтурных АСУ (6 часа).
2. Изучение пакета MasterSCADA (4 часа).
3. Разработка индивидуального проекта АСУ в MasterSCADA (8 час).

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

<b>№ п/п</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>
1.	Лекции	- лекция-информация с визуализацией; - проблемные лекции - использование мультимедиа оборудования
2.	Практические занятия	- поиск и анализ информации в справочных системах и сети Интернет; - групповые обсуждения, - имитационные (ситуативные) технологии; - проектные технологии; - анализ конкретных ситуаций и поиск путей решения
3.	Самостоятельная работа	- опережающая самостоятельная работа; - внеаудиторная работа студентов (освоение теоретического материала, выполнение творческой работы, работа с электронным УМК, подготовка к текущему контролю) -использование дистанционных образовательных технологий для доступа к методическим материалам
3.	Контроль	- работа на лабораторных занятиях; - рейтинг-контроль

Удельный вес занятий, проводимых с применением новых активных и интерактивных форм обучения, составляет не менее **26** часов или 48% от общего объема аудиторных занятий.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для оценки текущего контроля успеваемости студентов предусмотрено три рейтинг-контроля, проводимых согласно принятому в университете графику.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

### **ВОПРОСЫ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

#### **1 рейтинг-контроль**

1. Понятия АСУ: АСУП, ИАСУ, АСУ ТП и их особенности.
2. Функции АСУ ТП.
3. Структура АСУ ТП.
4. Охарактеризуйте информационно-вычислительные функции АСУТП.
5. Охарактеризуйте управляющие функции АСУТП.
6. Укажите особенности технологических процессов как объектов управления.
7. Назовите виды обеспечений АСУТП.
8. Каково назначение технического, алгоритмического, программного, информационного и организационного обеспечений.
9. Каково назначение алгоритмического обеспечения.
10. В чем состоит первичная обработка информации

#### **2 рейтинг-контроль**

- 1 Приведите структуру цифровой системы регулирования.
- 2 Как выглядят разностное уравнения ПИ регулятора в не рекуррентной и рекуррентной формах.
- 3 Как выглядят разностное уравнения ПИД регулятора в не рекуррентной и рекуррентной формах.
- 4 Какие методы используются для измерения уровня жидкостей?
- 5 Какие методы используются для измерения температуры?
- 6 Какие методы используются для измерения давления?
- 7 Какие методы используются для измерения расхода веществ?
- 8 Какие методы используются для измерения уровня сыпучих продуктов?
- 9 Назовите типы регулирующих органов?

#### **3 рейтинг-контроль**

1. Назначение и структура SCADA-системы.
2. Основные функции SCADA-системы.
3. В чем заключается процедура создания проекта в интегрированной среде разработки?
4. Как осуществляется визуализация технологического процесса в MasterSCADA?
5. Назовите средства вычислений и обработки информации в MasterSCADA.
6. Какие средства управления имеются в MasterSCADA?
7. Какие средства структурирования программы в MasterSCADA Вы знаете?
8. Программирование по технологии Grafset.
9. Распределенные АСУ в MasterSCADA.
10. Разработка индивидуального проекта АСУ в MasterSCADA.

## Вопросы к экзамену

1. Управление технологическим процессом. Классификация технологических процессов в АСУ ТП.
2. Определение и функции АСУ ТП. Состав АСУ ТП.
3. Перспективные методы управления в АСУ ТП: управление по возмущению, адаптивное управление с идентификатором, адаптивное управление с эталонной моделью.
4. Схемы управления в АСУ ТП: управление в режиме сбора данных, управление в режиме советчика оператора, супервизорное управление, непосредственное цифровое управление.
5. Алгоритмическое обеспечение АСУТП. Основные понятия и определения.
6. Оценка интервалов дискретизации непрерывных технологических параметров.
7. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.
8. Алгоритмы фильтрации.
9. Алгоритмы контроля параметров технологического процесса и состояния оборудования.
10. Регуляторы в АСУ ТП. Типы регуляторов и законы регулирования.
11. ПИД-регулятор и его модификации.
12. Особенности реализации ПИД-регуляторов.
13. Дискретная форма ПИД-регуляторов.
14. SCADA системы как инструмент проектирования АСУ ТП
15. SCADA системы. Задачи, решаемые на верхнем уровне АСУ ТП. Требования к системам верхнего уровня.
16. Особенности SCADA как процесса управления.
17. Функции основных блоков SCADA системы. Пользовательский интерфейс и графические средства. События и алармы.
18. Функции основных блоков SCADA системы. Подсистемы аварий и архивов. Журнал тревог. Подсистема защиты.
19. Функциональные возможности SCADA систем.
20. Коммерческие SCADA системы. Методы повышения надежности SCADA систем.
21. SCADA система MasterSCADA. Принципы и технология разработки проекта в инструментальной среде MasterSCADA.
22. Классификация объектов структуры проекта в MasterSCADA.
23. Принцип работы монитора. Канал MasterSCADA.
24. Графический интерфейс в MasterSCADA
25. Архивирование и документирование в SCADA-системе MasterSCADA.

## Самостоятельная работа студентов

**Целью самостоятельной работы** являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к лабораторным занятиям, к рубежным контролям, к экзамену.

### *Темы дисциплины для самостоятельной работы студентов*

#### **Тема 1. Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами**

Категории систем автоматизации.

#### **Тема 2. Алгоритмическое обеспечение АСУТП**

Первичная обработка информации в УВМ. Определение разрядности представления информации;

Определение частоты опроса измерительных преобразователей.

Алгоритмы аналитической градуировки датчиков, экстра- и интерполяции дискретно-измеряемых величин.

### **Тема 3. Локальные системы автоматизации технологических процессов**

Микропроцессор как основа нового поколения автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Инструменты комплексов программирования ПЛК.

Встроенные редакторы. Текстовые редакторы. Графические редакторы.

Средства отладки. Средства управления проектом.

### **Тема 4. Интеграция систем управления технологическими процессами**

Обмен данными с приложениями WINDOWS.

Экспорт данных из архивов MasterSCADA в приложения WINDOWS.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : Учебник /А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html>

2. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс] / Денисенко В.В. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200608.html>

3. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215143.html>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валиуллина, В.А. Садофьев. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214733.html>

2. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215143.html>

3. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : Учебник /А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru>

### **7.3 Периодические издания**

1. Мехатроника, автоматизация, управление: Теоретический и прикладной научно-технический журнал. -М. : Новые технологии. ISBN 1684-6427.

2. Автоматика и телемеханика: Теоретический и прикладной научно-технический журнал. -М. : Академиздатцентр «Наука» РАН. ISBN 0005-2310.

3. Автоматизация в промышленности: Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. ООО Издательский дом “ИнфоАвтоматизация” ISSN 1819-5962.

### **7.4 Интернет-ресурсы**

1. <http://www.exponenta.ru> (Образовательный математический сайт)

2. <http://www.twirpx.com/files/automation/tau/> (Последние новости ТАУ)

3. <http://www.dpva.info/TAU/BlackBox/> (Инженерный справочник)

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лабораторные и практические занятия проводятся в мультимедийных аудиториях кафедры УИТЭС 119-3 или 433-3, с использованием настольного или переносного персонального компьютера и в компьютерных классах 109-3, 111-3, 117-3, оснащенных современными персональными компьютерами с установленными операционными системами Windows 7, Windows 8.

Лабораторные работы выполняются в аудитории 118-3 на лабораторном стенде «Автоматизация производственных процессов и автоматика» НТЦ-12,

Основным программным продуктом, используемым в лабораторных занятиях является система MasterSCADA.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах (бакалавриат)».

Профиль подготовки «Управление и информатика в технических системах».

Рабочую программу составил



А.Б.Градусов  
доцент, к.т.н.

Рецензент  
Зам.начальника отдела  
ЗАО «Автоматика Плюс», к.т.н.



В.М.Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИТЭС

Протокол № 10/1 от 18.11.15 года

Заведующий кафедрой



А.Б. Градусов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления «Управление в технических системах»

Протокол № 8 от 18.11.15 года

Председатель комиссии



А.Б.Градусов