

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



ТВЕРЖДАЮ

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 ра-боты 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							18		90		26/48%	экзамен

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

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии
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 рейтинга-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

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 22 от 31.09.16 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 17/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 09.09.17 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____