

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация технологических процессов»

по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

профиль подготовки «Компьютерные и специализированные системы автоматизации производств»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация технологических процессов» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. – 14 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация технологических процессов» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 года № 730 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 03 сентября 2021 года за № 64887, учебного плана по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, (профиль «Компьютерные и специализированные системы автоматизации производств») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Левин В. В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий
18 апреля 2023 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий _____ Колесников А. В.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью дисциплины является формирование современных представлений о принципах построения систем автоматического управления технологическими процессами и технических средств их реализации.

Задачи дисциплины приобретение умения составления иерархических систем управления на базе микропроцессорной техники и освоение методов расчета параметров настройки локальных САР.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» входит в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Дисциплина реализуется кафедрой автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий.

Основывается на базе дисциплин: «Теория автоматического управления», «Технические средства автоматизации».

Является основой для подготовки ВКР бакалавра, последующей профессиональной деятельности.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Автоматизация технологических процессов», должны

знать: методику проведения маркетинговых исследований и подготовки бизнес-планов выпуска и реализации продукции;

уметь: проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения;

владеть: навыками проведения маркетинговых исследований и подготовки бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

ОПК-13 способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	252 (7 з.е.)	-	252 (7 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	140	-	30
Лекции	56	-	12
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	28	-	6
Лабораторные работы	56	-	12
Курсовая работа (курсовой проект)	54	-	54
Индивидуальное задание	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	112	-	222
Форма аттестации	экзамен	-	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Дидактической единицей является раздел программы учебной дисциплины.

Семестр 7,8

Раздел 1. Объективная необходимость автоматизации промышленного оборудования и технологических процессов

Тема 1. Необходимость автоматизации промышленного оборудования. Источники экономической эффективности и тенденции развития. Основные понятия и терминология.

Тема 2. Структуры систем автоматизации промышленного оборудования, их характеристика. Унификация параметров и характеристик технических средств

Раздел 2. Типовая структура и технические средства аналоговой локальной САР систем автоматизации промышленного оборудования

Тема 1. Информационно-измерительные устройства - классификация, параметры, схемы включения, динамические свойства

Тема 2. Исполнительные устройства - назначение, структуры. Параметры, режимы работы и динамические свойства

Тема 3. Структура аналогового регулятора, законы регулирования. Позиционные регуляторы

Раздел 3. МП система регулирования параметрами технологического процесса

Тема 1. Обобщенная структура МП-систем управления и особенности процесса регулирования

Тема 2. Программируемый микроконтроллер, структура, технические параметры, реализация САР. Особенности программного обеспечения.

Тема 3. Методология построения централизованных и распределенных систем управления. Резервирование систем.

Раздел 4. Анализ технологического оборудования как ОР

Тема 1. Классификация промышленного оборудования. Анализ объектов энергетического баланса, как объектов регулирования.

Тема 2. Анализ объектов материального баланса и кинетических процессов, как объектов регулирования

Тема 3. Методология структурирования объектов регулирования. Экспериментальное изучение объектов регулирования.

Раздел 5. Структурирование технологического процесса как ОУ и формирование соответствующей структуры АСУ ТП

Тема 1. Распределение технологического процесса на этапы и выявления типичных объектов регулирования и логико командного управления.

Тема 2. Формирование функциональной схемы систем регулирования каждого этапа и систем координации высшего уровня.

Раздел 6. Определение параметров настройки регуляторов локальных САР

Тема 1. Расчет методом расширения комплексных частотных характеристик.

Тема 2. Определение параметров настройки САР содержащих звено «запаздывание».

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Необходимость автоматизации промышленного оборудования. Источники экономической эффективности и тенденции развития. Основные понятия и терминология.	3	-	1
2	Структуры систем автоматизации промышленного оборудования, их характеристика. Унификация параметров и характеристик технических средств	4	-	1
3	Информационно-измерительные устройства - классификация, параметры, схемы включения, динамические свойства	4	-	1
4	Исполнительные устройства - назначение, структуры. Параметры, режимы работы и динамические свойства	4	-	1

5	Структура регулятора, законы регулирования. Позиционные регуляторы	4	-	1
6	Обобщенная структура МП-систем управления и особенности процесса регулирования	4	-	1
7	Программируемый микроконтроллер, структура, технические параметры, реализация САР. Особенности программного обеспечения.	4	-	1
8	Методология построения централизованных и распределенных систем управления. Резервирование систем.	3	-	1
9	Классификация промышленного оборудования. Анализ объектов энергетического баланса, как объектов регулирования.	4	-	1
10	Анализ объектов материального баланса и кинетических процессов, как объектов регулирования	4	-	1
11	Методология структурирования объектов регулирования. Экспериментальное изучение объектов регулирования.	3	-	1
12	Распределение технологического процесса на этапы и выявления типичных объектов регулирования и логико- командного управления.	4	-	1
13	Формирование функциональной схемы систем регулирования каждого этапа и систем координации высшего уровня.	3	-	-
14	Расчет методом расширенных комплексных частотных характеристик.	4	-	-
15	Определение параметров настройки САР содержащих звено «запаздывание».	4	-	-
Итого:		56	-	12

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Обоснование передаточных функций и расчет их параметров по паспортным данным типовых элементов локальных САР	5	-	1
2	Составление функциональной схемы МП системы управления нагревательной печью и обоснование структурной схемы	4	-	1
3	Расчет параметров настройки локальных САР	5	-	1
4	Составление циклограммы работы объектов ЛКУ	5	-	1
5	Структурирование ТОУ как объектов управления	4	-	1
6	Обоснование динамической структуры	5	-	1

	процесса механообработки одной поверхности			
Итого:		28	-	6

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Усвоение работы с программным пакетом MATLAB	6	-	2
2	Экспериментальное изучение переходных и частотных характеристик типовых ТОР которые содержат звено запаздывания	11	-	2
3	Исследование эффективности различных методов расчета параметров настройки САР которая содержит звено «запаздывания»	12	-	2
4	Исследование двухконтурной САР с упредителем Смита	8	-	2
5	Исследование релейной САР которая содержит ОР с звеном «запаздывания»	11	-	2
6	Определение параметров настройки регуляторов экспериментальным методом	8	-	2
Итого:		56	-	12

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Формирование структуры регулятора верхнего уровня по стабилизации качества конечного продукта технологического процесса	Изучение учебных и периодических научно-технических журналов	13	-	25
2	Алгоритмизация управления взаимодействия САР стабилизации качества продукта и системы ЛКУ технологическими операциями	-//-	12	-	25
3	Технические средства реализации информационных каналов связи верхнего и нижнего уровня АСУ ТП	-//-	12	-	24
4	Усвоение работы с программным пакетом MATLAB	Выполнение лабораторных работ	12	-	25
5	Экспериментальное изучение переходных и частотных характеристик типовых ТОР которые содержат звено «чистого запаздывания»	-//-	13	-	24
6	Исследование эффективности	-//-	13	-	25

№	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
	различных методов расчета параметров настройки САР которая содержит звено «запаздывания»				
7	Исследование двухконтурной САР с упредителем Смита	-//-	12		25
8	Исследование релейной САР которая содержит ОР с звеном «запаздывания»	-//-	13		24
9	Определение параметров настройки регуляторов экспериментальным методом	-//-	12		25
Итого:			112	-	222

4.7. Курсовой проект.

Учебным планом предусматривается выполнение курсового проекта.

Цель курсового проекта - закрепление теоретических знаний по курсу "Автоматизация технологических процессов", изучение типовых технических средств и методов построения АСУТП.

Задача курсового проекта заключается в приобретении умения на основе заданного ТОУ сформировать конкретные решения по автоматизации и их реализацию техническими средствами.

Тема курсового проекта формулируется следующим образом: Выполнить эскизную разработку АСУ ТП для заданного ТОУ. Возможна разработка системы управления для реального ТОУ. В этом случае объем и содержание курсового проекта уточняется руководителем курсового проекта.

Содержание расчётно-пояснительной записки включает разделы:

- *Содержание:*

1. Описание технологического процесса.
 - 1.1. Описание технологической схемы ТОУ.
 - 1.2 Описание заданной последовательности пуска ТОУ.
2. Обоснование функциональной схемы АСУТП.
 - 2.1. Анализ работы ТОУ.
 - 2.2. Составление функциональной схемы.
3. Обоснование схемы технической реализации АСУ ТП.
 - 3.1. Функциональные схемы САР температуры, давления, уровня, качества промежуточных и конечных продуктов.
 - 3.2. Датчики температуры, давления, уровня, качества продуктов
 - 3.3. Исполнительные устройства.
 - 3.4. Регулирующие устройства.
 - 3.5. Составление схемы технической реализации.
 - 3.6. Составление конфигурации управляющего контроллера

4. Расчет параметров настройки заданной САР.
 - 4.1 Расчет параметров настройки по формулам ВТИ.
 - 4.2. Расчет параметров настройки методом расширения КЧХ
 - 4.3. Моделирование переходного процесса.
5. Составление тактограммы и алгоритма пуска ТООУ.

- Графическая часть содержит:

1. Технологическую схему - 1 лист формата А4.
2. Функциональную схему - 1 лист формата А4.
3. Схему технической реализации - 1 лист формата А4.
4. Графики переходных процессов - 1 лист формата А4.
5. Алгоритм управления объектами ЛКУ - 1 лист формата А4
6. Схема конфигурации управляющего контроллера - 1 лист формата А4

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

– технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

– технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором, ведущим лабораторные работы в следующих формах (например):

- доклады, сообщения;
- тестирование;
- письменные домашние задания;
- контрольные работы;
- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ (тестирование).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.), защита курсовой работы (при наличии в учебных планах). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
------------------	--	--------

отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками	не зачтено

	при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	
--	---	--

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1) Родионов В.Д. и др. «Технические средства АСУ ТП». Уч.пос.под ред. Яковлева В.Б. - М.: Высш.шк., 1989г. - 263с.ил.

2) Стефани Е.П. «Основы построения АСУ ТП», - М.: Энергоатомиздат, 1982-352с. ил.

3) Бойко Н.П., Стеклов В.К. «Системы автоматического управления на базе М-ЭВМ»

4) «Наладка средств автоматизации и автоматические системы регулирования», справочное пособие, А.С. Ключев и др., Второй изд. - М.: Энергоатомиздат, 1989-386с., Ил.

5) Андрющенко В.А., «Теория систем автоматического управления». - Л.: Ленинградский университет, 1990-256с.

6) Чернов Е.А. Программируемые контроллеры в промышленной электроавтоматики. М: Энергоиздат, 1990 - 252с., Ил.

7) Загар Г.И., Ковзель Н.А. и др. Программируемые контроллеры для систем управления. Часть 1. - Харьков: Изд. «Регион-информ», 2001 - 316с.

8) Емельянов А.И и др. Исполнительные устройства промрегуляторов. М: Энергоиздат. 1975 - 213с., Ил.

9) Ротач В.Я. Автоматизация настройки систем управления. М: Энергоатомиздат, 1989 - 192с.

10) Бородин И.Ф., Автоматизация технологических процессов / Бородин И.Ф., Судник Ю.А. - М.: КолосС, 2013. - 344 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 5-9532-0030-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953200307.html> (дата обращения: 01.09.2022). - Режим доступа: по подписке.

11) Схиртладзе А.Г., Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник /А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - М.: Абрис, 2012. - 565 с. - ISBN 978-5-4372-0073-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html> (дата обращения: 01.09.2022). - Режим доступа: по подписке.

б) интернет ресурсы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Автоматизация технологических процессов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

Лабораторные работы: компьютерная аудитория с доступом к локальным ресурсам и интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Пакет прикладных математических программ	SciLab	https://www.scilab.org/
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com

Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/