

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет	информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра	автоматизированного управления и инновационных технологий

И.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов



Автоматизация технологических объектов и процессов

(наименование дисциплины)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код, наименование направления)

Управление и инновации в автоматизированных системах и технологических процессах

(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Автоматизация технологических объектов и процессов» является подготовка студентов к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач автоматизации технологических процессов и производств с использованием современных информационных технологий. В процессе изучения дисциплины студент приобретает теоретические знания о принципах построения и методах синтеза систем управления технологическими процессами, получает практические навыки расчета параметров настройки и анализа качества функционирования систем управления.

Задачей изучения дисциплины является формирование у студентов знаний о принципах построения автоматических систем управления, функциональных возможностей автоматических систем управления, способах разработки их технического и программного обеспечения.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций ПК-3 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины–курс входит в обязательную часть БЛОК 1 «Формируемая участниками образовательных отношений» подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Дисциплина реализуется кафедрой автоматизированного управления и инновационных технологий. Основывается на базе дисциплин: Теория автоматического управления, Технологические процессы автоматизированного производства.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Средства автоматизации и управления, Моделирование процессов и систем, Проектирование автоматизированных систем, Многоуровневые системы управления, специальной части выпускной квалификационной работы.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента способность внедрять инновационные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления технологическими процессами.

Дисциплина изучается на 3-ом курсе в 5-м семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (36 ак.ч.), лабораторные занятия (18 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Программой дисциплины предусмотрен курсовой проект трудоемкостью 2 зачетные единицы, 72 ак.ч. Практические занятия (36 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (54 ак.ч.). Форма промежуточной аттестации – дифференциальный зачет.

На заочном отделении дисциплина изучается на 3-ом курсе в 5-м семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (4 ак.ч.), лабораторные занятия (4 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (136 ак.ч.).

Программой дисциплины предусмотрен курсовой проект трудоемкостью 2 зачетные единицы, 72 ак.ч. Практические занятия (4 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (68 ак.ч.). Форма промежуточной аттестации – дифференциальный зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация технологических объектов и процессов» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 — Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен внедрять инновационные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления технологическими процессами	ПК-3	ПК-3.1 участвует в разработке технико-экономического обоснования необходимости внедрения инновационных методов и средств автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления технологическими процессами. ПК-3.2 участвует в разработке заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП. ПК-3.3 применяет инновационные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления технологическими процессами

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины в семестре составляет 6 зачётных единиц, 216 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к текущему контролю, подготовка к лабораторным и практическим занятиям (выполнению разделов курсового проекта), самостоятельное изучение материала, подготовку к экзамену и дифференциальному зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы, и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	90	90
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ) (курсовой проект)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	126	126
Подготовка к лекциям	16	16
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	8	8
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе (тесты)	24	24
Подготовка к коллоквиуму (защита лабораторных работ)	20	20
Аналитический информационный поиск	12	12
Работа в библиотеке	12	12
Подготовка к экзамену	16	16
Подготовка к дифференциальному зачету (защите курсового проекта)	2	2
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Промежуточная аттестация – дифзачет (З*)	З*	З*
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	216	216
з.е.	6	6

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 14 тем:

- тема 1 (Основные принципы управления).
- тема 2 (Двухконтурные системы управления);
- тема 3 (Пути улучшения качества управления объектами с большой инерционностью);
- тема 4 (Машинные методы синтеза и анализа качества систем управления);
- тема 5 (Регулирование тепловой нагрузки и теплового режима прямоточных энергетических котлов, работающих на твердом топливе);
- тема 6 (Регулирование тепловой нагрузки и теплового режима прямоточных газомазутных энергетических котлов);
- тема 7 (Автоматические системы регулирования (АСР) расхода воздуха, АСР соотношения топливо – воздух, АСР экономичности горения топлива, энергетических и промышленных котлоагрегатов);
- тема 8 (Особенности автоматизации барабанных котлов);
- тема 9 (Автоматизация доменного производства);
- тема 10 (Автоматизация кислородно-конвертерного процесса, АСР расхода кислорода на продувку, АСР расхода охлаждающей воды на фурму, АСР расхода конвертерных газов, АСР давление кислорода на продувку, АСР положения фурмы, АСР расхода охлаждающей воды, АСР давления в кессоне над горловиной конвертера);
- тема 11 (Автоматизация процесса непрерывной разливки стали. АСР уровня в промежуточном ковше, АСР уровня металла в кристаллизаторе, АСР расхода воды, АСР температуры поверхности слитка);
- тема 12 (Автоматизация прокатного производства. Задачи и структура основных систем управления нагревательных колодцев, методических, секционных и протяжных печей);
- тема 13 (Структура автоматических систем управления с исполнительными механизмами переменной скорости. Понятие и структура систем импульсно фазового управления (СИФУ);
- тема 14 (Основные элементы СИФУ);

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные принципы управления.	Требования, предъявляемые к промышленным системам управления. Критерии оптимальности. Анализ динамики и синтез одноконтурных систем	2				
2	Двухконтурные системы управления.	Выбор промежуточных координат. Анализ динамики и синтез двух контурных систем с двумя регуляторами.	2			Лабораторная работа №1 «Изучение принципов построения САУ»	2
3	Пути улучшения качества управления объектами с большой инерционностью	Каскадные системы с дифференциаторами. Анализ динамики и синтез систем управления с дифференциаторами	2	Практическое занятие №1 Выполнение первого раздела курсового проекта	8		
4	Машинные методы синтеза и анализа качества систем управления	Корневой метод. Метод корневых годографов Метод логарифмических амплитудных характеристик. Метод стандартных переходных характеристик	2			Лабораторная работа №2 «Построение структурных и функциональных схем технологических процессов»	4
5	Регулирование тепловой нагрузки и теплового режима прямоточных энергетических котлов, работающих на	Показатели тепловой нагрузки и теплового режима. Структура систем. Порядок синтеза систем	4				

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
	твердом топливе						
6	Регулирование тепловой нагрузки и теплого режима прямоточных газотопочных котлов	Показатели тепловой нагрузки и теплового режима. Структура систем. Порядок синтеза и анализа динамики систем	4	<i>Практическое занятие № 2</i> Выполнение раздела КП «Исследование объекта»	8		
7	Автоматические системы регулирования	АСР расхода воздуха, АСР соотношения топливо– воздух, АСР экономичности горения топлива, энергетических и промышленных котлоагрегатов	2			<i>Лабораторная работа №3</i> «Определение передаточных функций САУ и исследования САУ на устойчивость»	4
8	Особенности автоматизации барбанных котлов	АСР уровня в барабане котла, АСР разрежения (давления) в верхней части топки котла, АСР давления пара перед потребителем	2				
9	Автоматизация доменного производства	Основные задачи автоматизации доменного производства. Характеристика доменной печи как объекта автоматизации. Понятие управления сверху и снизу. АСР расхода газа, АСР расхода горячего дутья, АСР распределения газа по	4	<i>Практическое занятие № 3</i> Выполнение раздела курсового проекта «Расчет параметров настройки регулятора»	8		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		фурмам. АСР температуры горячего дутья. АСР влажности дутья. АСР давления под колошником					
10	Автоматизация кислородно- конвертерного процесса	АСР расхода кислорода на продувку, АСР расхода охлаждающей воды на фурму, АСР расхода конвертерных газов, АСР давление кислорода на продувку, АСР положения фурмы, АСР расхода охлаждающей воды, АСР давления в кессоне над горловиной конвертера	2			Лабораторная работа №4 Измерение расхода газа	4
11	Автоматизация процесса непрерывной разливки стали	АСР уровня в промежуточном ковше, АСР уровня металла в кристаллизаторе, АСР расхода воды, АСР температуры поверхности слитка	2	Практическое занятие № 4 Выполнение раздела курсового проекта «Исследование объекта на устойчивость»	8		
12	Автоматизация прокатного производства	Задачи и структура основных систем управления нагревательных колодцев, методических, секционных и протяжных	2			Лабораторная работа № 5 «Идентификаци я объекта управления»	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		печей					
13	Структура автоматических систем управления с исполнительными механизмами переменной скорости	Понятие и структура систем импульсно фазового управления (СИФУ)	2				
14	Основные элементы СИФУ	Реализация и принцип действия. Модернизация типовых промышленных систем регулирования давления, расхода воздуха экономичности горения топлива, расхода питательной воды на основе использования исполнительных механизмов переменной скорости	4	<i>Практическое занятие № 5</i> Оформление пояснительной записки	4		
Всего аудиторных часов			36		36		18

Таблица 4 –Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
Второй семестр							
1	Основные принципы управления.	Требования, предъявляемые к промышленным системам управления. Критерии оптимальности. Анализ динамики и синтез одноконтурных систем	2			<i>Лабораторная работа «Изучение принципов построения САУ»</i>	4
2	Автоматические системы регулирования	АСР расхода воздуха, АСР соотношения топливо– воздух, АСР экономичности горения топлива, и энергетических промышленных котлоагрегатов	2	<i>Практическая работа Выполнение раздела курсового проекта «Расчет параметров настройки регулятора»</i>	4		
Всего аудиторных часов			4	4	4		4

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Коди и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-3	Экзамен Дифференциальный зачет	Комплект контролирующих материалов для экзамена Комплект контролирующих материалов для защиты курсового проекта

Всего по текущей работе семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- выполнение контрольных работ (тестирование) – всего 50 баллов;
- выполнение и защита лабораторных работ – всего 50 баллов.

Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Автоматизация технологических объектов и процессов» проводится по результатам работы в семестре и может быть проставлен автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. В случае если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, то студент имеет право повысить итоговую оценку на экзамене.

Дифференциальный зачет по курсовому проекту проставляется на зачетной неделе. Минимальная сумма баллов составляет 60 баллов, максимальная – 100.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 –Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание по дисциплине не предусмотрено.

6.3 Индивидуальное задание

Индивидуальное задание по дисциплине не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы при подготовке к защите лабораторных работ (контрольные задания по тематикам лабораторных работ)

1. Объяснить основные отличия машин от аппаратов.
2. Назовите характерные особенности отраслей промышленности.
3. Дать развернутую характеристику ТОО и привести примеры.
4. Назвать основные критерии, которые характеризуют процесс управления.
5. Перечислить виды технологических процессов, которые Вы знаете.
6. Требования, предъявляемые к технологическому процессу.
7. Дайте характеристику карты критических соотношений.
8. Дайте пояснение управления технологическим процессом.
9. Что входит в понятие алгоритм?
10. Дать характеристику алгоритма управления.
11. Дать характеристику управляемой координаты «у»
12. Объясните процесс построения алгоритма функционирования системы управления.
13. Охарактеризовать функциональную структуру системы управления с приведением примера.
14. Дать характеристику конструктивной структуры системы управления.
15. Дать характеристику алгоритмической структуры системы управления?
16. Назовите существующие элементарные алгоритмические звенья преобразования информации.
17. Перечислите дифференциальные уравнения динамических звеньев системы управления: интегрирующего, апериодического, колебательного, дифференцирующего, звена чистого запаздывания.

6. 5 Оценочные средства (тесты) для текущего контроля успеваемости

1. Целями автоматизация производственных процессов являются...

- а) увеличение расходов сырья
- б) уменьшение объёмов выпускаемой продукции
- в) сокращение численности обслуживающего персонала

2. Системы автоматического регулирования (САР) обеспечивают

- а) создание аварийных ситуаций
- б) поддержание регулируемой величины
- в) замкнутые системы

3. Под автоматизированной конвейерной линией понимается...

- а) линия, которая оснащена электрическим током
- б) линия, которая оснащена защитой
- в) линия, которая оснащена системой автоматизированного управления (САУ)

4. Совокупность автоматического управляющего устройства и объекта управления это:

- а) системой автоматического управления (САУ)
- б) системой автоматического контроля (САК)
- в) системой автоматической защиты (САЗ)

5. Системы автоматического регулирования предназначены для...

- а) усложнения технологического процесса
- б) уменьшить продолжительность рабочего дня
- в) стабилизации регулируемой величины

6. Под системой обработки данных, основанной на использовании ЭВМ, понимается:

- а) автоматическая система управления (САУ)
- б) автоматическая система жесткого управления (САЖУ).
- в) автоматизированная система обработки информации и управления (АСОИУ)

7. Датчики и исполнительные механизмы это:

- а) приборы САУ
- б) элементы РАО
- в) филиалы ОАО

8. Техническая наука, разрабатывающая теорию и принцип построения автоматических систем и необходимых для их реализации

технические средства, а также методы анализа этих систем. Это:

- а) автоматическое измерение
- б) САУ
- в) автоматика
- г) телемеханика

9. Отдельная совокупность элементов, в которой технологические процессы подвергаются целенаправленным воздействием. Это:

- а) кибернетика
- б) телемеханика
- в) автоматика
- г) объект управления

10. Часть устройства автоматической системы, в которой происходит качественное или количественное преобразование физической величины:

- а) элемент автоматики
- б) программа
- в) регулятор
- г) стабилизатор

11. Автоматизация - это...

- а) замена ручного труда механизмами
- б) применение комплекса средств, позволяющих осуществлять производственные процессы без непосредственного участия человека
- в) подключение к механизму компьютера

12. Последовательность операций, ведущих к достижению цели - это...

- а) алгоритм
- б) процесс
- в) схема

13. Расшифруйте, что означает АСУП ТП?

- а) автоматизированные схемы управления творческим процессом
- б) автоматизированные системы управления производственным процессом
- в) автоматизированные системы управления технологическим процессом

14. Система управления, которая сама принимает и реализует решение о воздействии на технологический процесс, называется

- а) автоматизированная
- б) автоматическая
- в) полуавтоматическая

15. Человека, управляющего автоматизированной системой, называют

- а) оператором

- б) программистом
- в) рабочим

16. Косновным характеристикам датчиков, определяющих их пригодность, относят...

- а) чувствительность
- б) погрешность
- в) чувствительность, погрешность, нелинейность

17. Устройства, увеличивающие значения слабого сигнала, поступающего от датчика, называют

- а) увеличители
- б) стабилизаторы
- в) усилители

18. Как называется устройство, воздействующее на объекты в соответствии с полученным управляющим сигналом?

- а) датчик
- б) исполнительный механизм
- в) цифро-аналоговый преобразователь

19. Совокупность технических устройств, обеспечивающих передачу сигналов - это...

- а) линия связи
- б) канал передачи
- в) канал связи

20. Датчики:

- а) устройство преобразует, контролирует или управляет выходной величиной, сигналом, удобным для передачи и обработки
- б) устройство, которое автоматически поддерживает постоянные значения выходной величины, независимо
- в) устройство, в котором при достижении определенного значения входной величины, выходная величина изменяется скачкообразно и до некоторого постоянного значения
- г) устройство, в котором энергии того или иного вида, преобразуют в механическую энергию

6.6 Задания для подготовки к экзамену

1. Принципы построения типовых систем регулирования технологическими процессами.
2. АСР температуры перегретого пара котельных агрегатов.

3. АСР общего воздуха прямоточных котлов.
4. Порядок синтеза каскадных систем.
5. АСР общего воздуха барабанных котлов.
6. АСР температурного режима прямоточных котлов работающих твердом топливе.
7. Синтез каскадных систем с дифференциатором.
8. АСР температурного режима прямоточных котлов, работающих на жидком и газообразном топливе.
9. Синтез одноконтурных систем.
10. АСР температурного режима прямоточных котлов, работающих на жидком и газообразном топливе.
11. Синтез каскадных систем с дифференциатором.
12. АСР расхода общего воздуха на котел.
13. Критерии оптимальности настройки систем управления.
14. АСР расхода общего воздуха протяжной печи.
15. Способы регулирования соотношения топливо - воздух.
16. АСР давления в рабочем пространстве протяжной печи.
17. АСР температуры в рабочем пространстве протяжной печи.
18. АСР экономичности горения топлива в методической печи.
19. АСР температуры в рабочем пространстве методической печи.
20. Регулирование тепловой нагрузки прямоточных котлов, работающих на жидком и газообразном топливе.
21. АСР давления в рабочем пространстве методической печи.
22. Способы регулирования горения топлива.
23. Особенности анализа качества функционирования каскадных систем с дифференциатором.
24. АСР соотношения топливо – воздух мартеновской печи.
25. АСР расхода мазута на мартеновскую печь.
26. Анализ качества функционирования одноконтурных систем.
27. АСР расхода природного газа на мартеновскую печь.
28. Способы регулирования температуры перегретого пара.
29. АСР давления в рабочем пространстве мартеновской печи.
30. Синтез АСР с использованием вспомогательной функции.

6.7 Варианты заданий на курсовой проект

Целью выполнения курсового проекта является развитие навыков синтеза и анализа качества функционирования замкнутых систем управления технологическими процессами.

Выбор объекта автоматизации производится студентом по согласованию с преподавателем. В объем курсового проекта входят:

- анализ технологического объекта с точки зрения автоматизации;
- получение математической модели объекта с использованием динамических или частотных характеристик реальных объектов;
- выбор структуры системы и закона управления;
- расчет параметров настройки регуляторов с учетом выбранных критериев оптимальности;
- анализ качества функционирования системы управления с использованием прямых и косвенных показателей качества.

6.7.1 Тематика курсового проектирования

1. АСР соотношения топливо-воздух барабанного котла.
2. АСР температуры в рабочем пространстве секционной печи
3. АСР температуры регенеративного нагревательного колодца.
4. АСР расхода топлива рекуперативного нагревательного колодца.
5. АСР температуры в рабочем пространстве методической печи.
6. АСР соотношения топливо-воздух рекуперативного нагревательного колодца.
7. АСР давления в рабочем пространстве методической печи.
8. АСР соотношения топливо-воздух методической печи
9. АСР расхода топлива секционной печи.
10. АСР разрежения барабанного котла.
11. АСР расхода воздуха регенеративного нагревательного колодца.
12. АСР температуры перегретого пара барабанного котла.
13. АСР давления под сводом мартеновской печи.
14. АСР расхода кислорода на продувку конвертера.
15. АСР расхода температуры поверхности слитка в ЗВО.
16. АСР расхода воздуха на мартеновскую печь.
17. АСР соотношения топливо-воздух мартеновской печи.
18. АСР температуры горячего дутья доменной печи.
19. АСР влажности горячего дутья доменной печи.
20. АСР соотношения топливо-воздух секционной печи.
21. АСР давления в рабочем пространстве протяжной печи.
22. АСР давления в рабочем пространстве секционной печи.
23. АСР давления колошникового газа доменной печи.
24. АСР температуры под куполом воздушнонагревателей доменной печи.
25. АСР температуры в зоне охлаждения протяжной печи.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Трушников, М.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / М.А.Трушников, А.В Савчиц, А.А. Силаев. — Волжский: ВПИ (филиал) ФГБОУ ВО ВолгГТУ, 2020. — 96 с. — URL: <http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/659447612.pdf>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.
2. Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / А. А. Силаев, Е.Ю. Силаева, М.А. Трушников; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. — Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2018. — 75 с. — URL: <http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/578658192.pdf>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.
3. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — М: Издательство Юрайт, 2020. — 386 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/453023> . — Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие / С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова. — Минск : Новое знание, 2014. — 376 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64774> . — Текст : электронный (дата обращения: 30.06.2024).
2. Петрова, И.В. Автоматизация технологических процессов и производств : Учебно-методическая литература / Министерство финансов Московской области ; Министерство финансов Московской области. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2020. — 84 с. — URL: <https://bik.sfu-kras.ru/elib/view?id=LANY-15.03.04/%D0%9F%20305-335531048>. — Текст : электронный.
3. Теория автоматического управления: учебно-методическое пособие для студ. спец. «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами» / Г. Т. Кулаков [и др.]; под общ. ред. Г. Т. Кулакова. — Минск: БНТУ, 2017. — 133 с. — URL: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/36700/Teoriya_avtomaticheskogo_upravleniya.pdf?sequence=1&ysclid=m3yvduxsc8424890977 . — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Автоматизация технологических процессов и производств» (для студ. спец. 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» 3 –го курса очной и заочной форм обуч.) / Сост. И.А. Коцемир. — Алчевск: ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2019. — 44 с. — URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.

2. Методические указания к выполнению курсового проекта по курсу «Автоматизация технологических процессов и производств» (для студ. спец. 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» 3 –го курса очной и заочной форм обуч.) / Сост. И.А. Коцемир. — Алчевск: ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2019. — 34 с. — URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт.— Алчевск. — URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУим. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.— Текст: электронный.

3. Консультант студента :электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.— Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн :электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст: электронный.

5. Библиотека машиностроителя. — URL: <http://lib-bkm.ru>.

6. Учебно-методическая литература для учащихся и студентов. — URL:<http://www.studmed.ru>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

[illegible]

Лист согласования РПД

Разработал

ст.преп. кафедры автоматизированного
управления и инновационных технологий

(должность)

(подпись)


М.В. Канчукова

(Ф.И.О.)

(должность)_____
(подпись)_____
(Ф.И.О.)_____
(должность)_____
(подпись)_____
(Ф.И.О.)И.о. заведующего кафедрой
автоматизированного управления и
инновационных технологий
(подпись)

Е.В. Мова

(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
автоматизированного управления и
инновационных технологий

от 09. 07. 2024 г.

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических
процессов и производств
(подпись)

Е.В. Мова

(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко

(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	