

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da097

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

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

Факультет горно-металлургической промышленности и
строительства
Кафедра металлургических технологий



УТВЕРЖДАЮ

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Управление технологическими процессами в
коксохимическом производстве
(наименование дисциплины)

18.03.01 Химическая технология
(код, наименование направления)

Химическая технология природных энергоносителей
и углеродных материалов
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Управление технологическими процессами в коксохимическом производстве» является формирование базовых знаний о системах управления технологическими процессами.

Задачи изучения дисциплины:

– приобретение теоретических знаний и практических навыков по различным способам управления технологическими процессами на коксохимическом производстве.

– изучение вычислительной техники, информационных систем, алгоритмов и программ, исполнительных устройств, обеспечивающих функционирование конкретных систем автоматизации.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-6) и профессиональной компетенции (ПК-3) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий. Основывается на базе дисциплин: «Общая химическая технология», «Основы менеджмента».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Системы управления химико-технологическими процессами».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с автоматизацией и проектированием технологических процессов.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере построения и анализа автоматизированных систем управления.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 ак.ч.

Программой дисциплины предусмотрены:

- при очной форме обучения – лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (36 ак.ч.);
- при заочной форме обучения – лекционные (2 ак.ч.), практические (2 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (68 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

Процесс изучения дисциплины «Управление технологическими процессами в коксохимическом производстве» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции		
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6	ОПК-6.1 Знает основы информатики, информационных технологий. Осуществляет подбор современных информационных технологий и использует специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности. ОПК-6.2 Умеет использовать возможности информационно-вычислительных сетей, современные сервисы сети Интернет для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-6.3 Владеет навыками использования современных компьютерных технологий поиска информации, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов для решению задач профессиональной деятельности.
Профессиональные компетенции		
Способен принимать конкретные технические решения для совершенствования технологических процессов с учетом экологических последствий их применения	ПК-3	ПК-3.1. Знает: основные технологические схемы процесса ПК-3.2. Умеет: проводить работы по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов ПК-3.3. Владеет: навыками научно-технического за анализа производства и продукции.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к 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:	36	36
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	10	10
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	10	10
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиумам	3	3
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к зачету	9	9
Промежуточная аттестация –зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	72	72
з.е.	2	2

5 Содержание дисциплины

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

- тема 1 (Особенности автоматизации коксохимических производств);
- тема 2 (Основные понятия управления технологическими процессами);
- тема 3 (Основы теории автоматического управления).

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	Особенности автоматизации коксохимических производств	Особенности автоматизации химических производств, её технико-экономический эффект и роль в обеспечении безопасности производства и охраны окружающей среды. Роботы, манипуляторы, микропроцессорная техника, гибкие автоматизированные системы.	6	Функциональные структуры локальных, централизованных и иерархических САУ.	6		
2	Основные понятия управления технологическими процессами	Иерархия управления. Особенности управления предприятием и управления технологическим процессом. Одномерные и многомерные объекты управления. Экстенсивные и интенсивные параметры ХТП. Возмущающие и управляющие воздействия.	6	Анализ управления параметрами химико-технологического процесса	6	—	—
3	Основы теории автоматического управления	Теория динамических звеньев АСУ. Статические динамические свойства звеньев. Передаточная функция. Комбинации звеньев. Метод исследования динамики АСУ с помощью временных и частотных характеристик. Типовые входные воздействия. Типовые динамические звенья АСУ.	6	Методы расчета параметров объектов управления.	6	—	—
Всего аудиторных часов			18	18		—	

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная 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	Особенности автоматизации коксохимических производств	Особенности автоматизации химических производств, её технико-экономический эффект и роль в обеспечении безопасности производства и охраны окружающей среды. Роботы, манипуляторы, микропроцессорная техника, гибкие автоматизированные системы.	1	Функциональные структуры локальных, централизованных и иерархических САУ.	1		
2	Основные понятия управления технологическими процессами	Иерархия управления. Особенности управления предприятием и управления технологическим процессом. Одномерные и многомерные объекты управления. Экстенсивные и интенсивные параметры ХТП. Возмущающие и управляющие воздействия.	1	Анализ управления параметрами химико-технологического процесса	1	—	—
Всего аудиторных часов			2		2		—

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

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-6, ПК-3	зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

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

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах – всего 40 баллов;

– написание реферата (выполнение контрольной работы – для студентов ЗФО) – всего 20 баллов;

– практические работы – всего 40 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Управление технологическими процессами в коксохимическом производстве» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4).

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 Темы для рефератов (контрольных работ) – индивидуальное задание

- 1) Поясните принципы управления химико-технологическими процессами.
- 2) Типовая функциональная схема САУ.
- 3) Классификация САУ.
- 4) Временные характеристики элементов и систем.
- 5) Частотные характеристики.
- 6) Понятие и виды обратной связи.
- 7) Формы записи дифференциальных уравнений САУ.
- 8) Математические модели и преобразование Лапласа.
- 9) Логарифмические частотные характеристики.
- 10) Математические модели динамических систем в форме переменных состояния.
- 11) Динамические свойства звеньев систем управления.
- 12) Инерционное звено первого порядка.
- 13) Колебательное звено.
- 14) Дифференцирующие звенья.
- 15) Правила преобразования структурных схем.
- 16) Последовательное, параллельное и комбинированное соединения типовых динамических звеньев.
- 17) Передаточные функции соединений звеньев.
- 18) Передаточные функции замкнутых систем управления.

6.3 Оценочные средства (тесты) для текущего контроля успеваемости и коллоквиумов

Тема 1 Особенности автоматизации коксохимических производств.

- 1) Охарактеризуйте комбинированные автоматические системы регулирования.
- 2) Охарактеризуйте принципы построения адаптивных систем.
- 3) Назовите виды адаптивных регуляторов технологических процессов.
- 4) Поясните принципы построения САУ типовыми процессами химической технологии.
- 5) Поясните принципы регулирования тепловыми процессами.
- 6) Поясните принципы регулирования массообменными процессами.
- 7) Поясните принципы регулирования процессов в химических

реакторах.

Тема 2 Основные понятия управления технологическими процессами.

- 1) Назовите общие сведения о системах автоматического управления.
- 2) Назовите цели управления химико-технологическим процессом.
- 3) Поясните функциональную структуру автоматических систем управления технологическим процессом.
- 4) Поясните задачу анализа и синтеза автоматической системы регулирования.
- 5) Назовите основные определения и понятия САУ.
- 6) Поясните принципы работы автоматических систем регулирования.
- 7) Поясните требования к автоматическим системам регулирования.
- 8) Поясните классификацию систем автоматического регулирования.
- 9) Поясните этапы анализа и синтеза автоматических систем регулирования.

Тема 3 Основы теории автоматического управления.

- 1) Назовите статические и динамические характеристики элементов систем регулирования.
- 2) Поясните понятия: передаточные функции, временные и частотные характеристики.
- 3) Поясните принципы структурных преобразований САУ.
- 4) Назовите характеристики типовых динамических звеньев.
- 5) Назовите типовые законы регулирования.
- 6) Охарактеризуйте динамические характеристики объектов регулирования химико-технологических процессов.
- 7) Поясните порядок составления уравнений динамики объектов регулирования.
- 8) Охарактеризуйте экспериментальные методы получения динамических характеристик объектов регулирования.
- 9) Назовите виды объектов регулирования.
- 10) Охарактеризуйте понятия самовывравнивания, емкости, запаздывания.
- 11) Поясните этапы анализа работы одноконтурной автоматической системы регулирования.
- 12) Поясните постановку задачи устойчивости автоматической системы регулирования.
- 13) Поясните критерии и методы анализа устойчивости линейных автоматических систем регулирования.
- 14) Поясните определение параметров автоматических систем регулирования.
- 15) Поясните оценку качества работы автоматических систем регулирования.
- 16) Назовите методы повышения качества регулирования.

6.4 Вопросы для подготовки к зачету

- 1) Охарактеризуйте комбинированные автоматические системы регулирования.
- 2) Охарактеризуйте принципы построения адаптивных систем.
- 3) Назовите виды адаптивных регуляторов технологических процессов.
- 4) Поясните принципы построения САУ типовыми процессами химической технологии.
- 5) Поясните принципы регулирования тепловыми процессами.
- 6) Поясните принципы регулирования массообменными процессами.
- 7) Поясните принципы регулирования процессов в химических реакторах.
- 8) Назовите общие сведения о системах автоматического управления.
- 9) Назовите цели управления химико-технологическим процессом.
- 10) Поясните функциональную структуру автоматических систем управления технологическим процессом.
- 11) Поясните задачу анализа и синтеза автоматической системы регулирования.
- 12) Назовите основные определения и понятия САУ.
- 13) Поясните принципы работы автоматических систем регулирования.
- 14) Поясните требования к автоматическим системам регулирования.
- 15) Поясните классификацию систем автоматического регулирования.
- 16) Поясните этапы анализа и синтеза автоматических систем регулирования.
- 17) Назовите статические и динамические характеристики элементов систем регулирования.
- 18) Поясните понятия: передаточные функции, временные и частотные характеристики.
- 19) Поясните принципы структурных преобразований САУ.
- 20) Назовите характеристики типовых динамических звеньев.
- 21) Назовите типовые законы регулирования.
- 22) Охарактеризуйте динамические характеристики объектов регулирования химико-технологических процессов.
- 23) Поясните порядок составления уравнений динамики объектов регулирования.
- 24) Охарактеризуйте экспериментальные методы получения динамических характеристик объектов регулирования.
- 25) Назовите виды объектов регулирования.
- 26) Охарактеризуйте понятия самовывравнивания, емкости, запаздывания.
- 27) Поясните этапы анализа работы одноконтурной автоматической системы регулирования.
- 28) Поясните постановку задачи устойчивости автоматической системы регулирования.
- 29) Поясните критерии и методы анализа устойчивости линейных

автоматических систем регулирования.

30) Поясните определение параметров автоматических систем регулирования.

31) Поясните оценку качества работы автоматических систем регулирования.

32) Назовите методы повышения качества регулирования.

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Мешалкин, В. П. Основы цифровизированной интегрированной логистической поддержки химико-технологических систем : учебное пособие / В. П. Мешалкин, Е. Р. Мошев, В. М. Аристов. — Пермь : ПНИПУ, 2023. — 401 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/416414> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Форум : Инфра-М, 2023. — 223 с. — URL: <https://znanium.ru/read?id=362810> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

3. Сажин, С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник / С. Г. Сажин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211655> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Громаков, Е. И. Интегрированные компьютерные системы проектирования и управления : учебное пособие / Е. И. Громаков; А. В. Лиепиньш; Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2013. — 222 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=96025>. (дата обращения: 28.08.2024) — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Ткачев, М. Ю. Контрольно-измерительные приборы и автоматизация металлургического производства : учебное пособие / М. Ю. Ткачев, С. П. Еронько. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 256 с. — URL: <https://znanium.ru/read?id=433177> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению практической работы на тему «Автоматическое регулирование. Элементы автоматики, используемые в автоматическом регулировании. Классификация контрольно-измерительных приборов» по дисциплине «Автоматизация технологических процессов обработки металлов давлением» : / сост. Ю.В. Горецкий. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2020 . — 18 с. — Текст : электронный // — URL: <https://www.library.dstu.education/download.php?rec=115256> (дата обращения: 28.08.2024) Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Методические указания к выполнению практической работы на тему «Автоматизация и механизация технологических процессов ОМД. Схемы управления средствами автоматизации» / сост. Ю.В. Горецкий . — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2020 . — 16 с. Текст : электронный // — URL: <https://www.library.dstu.education/download.php?rec=115242> (дата обращения: 28.08.2024) Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

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

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

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Лекционная аудитория. (60 посадочных мест)</i> Аудитории для проведения лабораторных занятий, для самостоятельной работы: <i>компьютерный класс (учебная аудитория) для проведения лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</u></i> Персональные компьютеры, Проектор ACER X110	ауд. <u>302</u> лабораторный корп. ауд. <u>207</u> лабораторный корп.

Лист согласования РПД

Разработал

проф. кафедры металлургических
технологий _____

(должность)



(подпись)

А.Л. Кухарев

(Ф.И.О.)

(должность)_____
(подпись)_____
(Ф.И.О.)_____
(должность)_____
(подпись)_____
(Ф.И.О.)И.о. заведующего кафедрой
металлургических технологий

(подпись)

Н.Г. Митичкина

(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических технологий

от 30.08.2024г.

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению
подготовки 18.03.01 Химическая
технологияПрофиль «Химическая технология
природных энергоносителей и углеродных
материалов»

(подпись)

Н.Г. Митичкина

(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	