

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

Системы управления химико-технологическими процессами
(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 «Системы управления химико-технологическими процессами» является получение знаний в области современных автоматизированных систем управления технологическими процессами коксохимического производства.

Задачи изучения дисциплины:

– приобретение теоретических знаний и практических навыков при работе с современными средствами автоматики на базе микропроцессорной техники;

– изучение вычислительной техники, информационных систем, алгоритмов и программ, исполнительных устройств, обеспечивающих функционирование конкретных систем автоматизации, применяемых в химической технологии России и за рубежом.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-4) 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: «Математика», «Физика», «Химия», «Информатика», «Теория вероятности и математическая статистика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа студента».

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 8 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» 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 обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4	ОПК-4.1 Знает, изучает и анализирует состав и свойства сырья и продуктов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, основы проведения измерений и наблюдений; требования стандартов к измерениям и наблюдениям. ОПК-4.2 Умеет проводить измерения и наблюдения с учетом требований стандартов. Выявляет и устраняет отклонения от контрольных характеристик технологического процесса ОПК-4.3 Владеет навыками обработки и представления экспериментальных данных. Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов

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 экзамену.

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
		8
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	-	-
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к экзамену	12	12
Промежуточная аттестация –экзамен (Э)	Э	Э
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 (Технологические требования к контролю параметров химико-технологических процессов);
- тема 2 (Автоматизация процессов коксохимического производства);
- тема 3 (Выбор технических средств для реализации контроля и автоматического регулирования химико-технологических процессов).

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	Технологические требования к контролю параметров химико-технологических процессов	Требования к химико-технологическому оборудованию. Параметры шихтовых материалов. Параметры переработки углеводородных материалов.	6	Основы автоматизации процессов дробления, измельчения и просеивания материалов	6		
2	Автоматизация процессов коксохимического производства	Регулирование хода коксовой печи. Управление оборудованием. Управление процессами тушения кокса	6	Управление технологическими процессами при производстве кокса	6	—	—
3	Выбор технических средств для реализации контроля и автоматического регулирования химико-технологических процессов	Средства измерения температуры. Средства измерения давления и расхода газов и жидкостей. Исполнительные механизмы и регуляторы.	6	Средства измерения температуры. Средства измерения давления и расхода газов и жидкостей. Исполнительные механизмы и регуляторы	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	Технологические требования к контролю параметров химико-технологических процессов	Требования к химико-технологическому оборудованию. Параметры шихтовых материалов. Параметры переработки углеводородных материалов.	1	Основы автоматизации процессов дробления, измельчения и просеивания материалов	1		
2	Автоматизация процессов коксохимического производства	Регулирование хода коксовой печи. Управление оборудованием. Управление процессами тушения кокса	1	Управление технологическими процессами при производстве кокса	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-4	экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

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.

Экзамен 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.

Экзамен по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» 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) Технологические процессы и степень их автоматизации.
- 2) Основы теории управления и регулирования.
- 3) Свойства технологических объектов управления (ёмкость, самовывравнивание, запаздывание)
- 4) Измерение и контроль параметров технологических процессов. Принципы, методы и точность измерений.
- 5) Измерение температуры. Методы измерения температуры.
- 6) Приборы для измерения температуры.
- 7) Измерение давления. Датчики давления.
- 8) Измерение расхода, количества жидкостей и газов. Датчики расхода.
- 9) Измерение уровня. Датчики уровня.
- 10) Датчики положения.
- 11) Управляющие устройства.
- 12) Исполнительные устройства и механизмы.
- 13) Выбор измерительной аппаратуры.
- 14) Выбор типа регулятора и его настроек.
- 15) Выбор исполнительного механизма и регулирующего органа.
- 16) Автоматизированное управление тепловыми режимами нагревательных установок.
- 17) Автоматизированное управление коксохимическим производством.

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

Тема 1 Технологические требования к контролю параметров химико-технологических процессов.

- 1) Поясните технологические параметры химического производства.
- 2) Какое значение автоматизированных систем в производстве.
- 3) Поясните понятие элементарного динамического звена, виды динамических звеньев.
- 4) Назовите способы преобразования структурных схем САУ.
- 5) Поясните понятие об устойчивости и качестве систем автоматического управления.
- 6) Назовите требования, предъявляемые к САУ.
- 7) Поясните типовые алгоритмы управления технологическими

процессами.

Тема 2 Автоматизация процессов коксохимического производства

- 1) Поясните особенности автоматизации коксовой печи.
- 2) Поясните особенности автоматизации процессов подготовки шихты.
- 3) Поясните особенности автоматизации процессов выгрузки кокса.
- 4) Поясните особенности автоматизации процессов тушения кокса.
- 5) Поясните особенности автоматизации процесса переработки кокса.
- 6) Поясните особенности автоматизации процессов дробления, грохочения и транспортировки шихтовых материалов.
- 7) Поясните задачи и организацию управления производством.

Тема 3 Выбор технических средств для реализации контроля и автоматического регулирования химико-технологических процессов.

- 1) Назовите способы измерения температуры.
- 2) Назовите приборы для измерения температуры.
- 3) Назовите способы измерения давления, датчики давления.
- 4) Назовите способы измерения расхода, количества жидкостей и газов, датчики расхода.
- 5) Назовите способы измерения уровня, датчики уровня.
- 6) Поясните принцип работы датчиков положения.
- 7) Поясните принцип работы управляющих устройств.
- 8) Поясните принцип работы исполнительных устройств и механизмов.
- 9) Поясните принципы выбора измерительной аппаратуры.
- 10) Поясните принципы выбора типа регулятора и его настроек.

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Назовите технологические параметры химико-технологического производства.
- 2) Поясните значение автоматизированных систем в производстве.
- 3) Поясните понятие элементарного динамического звена, виды динамических звеньев.
- 4) Назовите способы преобразования структурных схем САУ.
- 5) Охарактеризуйте понятия устойчивости и качества систем автоматического управления.
- 6) Назовите требования, предъявляемые к САУ.
- 7) Назовите типовые алгоритмы управления технологическими процессами.
- 8) Поясните особенности автоматизации процессов производства кокса.
- 9) Поясните особенности автоматизации производства углеродных материалов.
- 10) Поясните особенности автоматизации процессов тушения кокса.
- 11) Поясните особенности автоматизации процессов переработки кокса.
- 12) Поясните особенности автоматизации процессов газоочистки .
- 13) Поясните особенности автоматизации процессов дробления,

грохочения и транспортировки шихтовых материалов.

- 14) Назовите способы измерения температуры.
- 15) Назовите приборы для измерения температуры.
- 16) Назовите способы измерения давления, датчики давления.
- 17) Назовите способы измерения расхода, количества жидкостей и газов, датчики расхода.
- 18) Назовите способы измерения уровня, датчики уровня.
- 19) Поясните принцип работы датчиков положения.
- 20) Поясните принцип работы управляющих устройств.
- 21) Поясните принцип работы исполнительных устройств и механизмов.
- 22) Поясните принципы выбора измерительной аппаратуры.
- 23) Поясните принципы выбора типа регулятора и его настроек.
- 24) Выбор типа регулятора и его настроек.
- 25) Устройства связи с объектом.
- 26) Устройства взаимодействия с оператором.
- 27) Схемы соединения технических средств управления.

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 технология Профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»	 (подпись)	<u>Н.Г. Митичкина</u> (Ф.И.О.)
Начальник учебно-методического центра	 (подпись)	<u>О.А. Коваленко</u> (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	