

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:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

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

Технологические основы контроля и автоматизации процессов производства
чугуна и стали

(наименование дисциплины)

22.04.02 – Metallurgy

(код, наименование направления)

Metallurgy of black metals

(профиль подготовки)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Технологические основы контроля и автоматизации процессов производства чугуна и стали» является подготовка будущего магистра к решению научно-исследовательских и инженерных задач по обеспечению контроля и автоматизации процессов производства чугуна и стали.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение знаний о современном состоянии и тенденциях развития средств автоматизации и управления в отрасли;
- формирование у студентов способностей осуществлять модернизацию существующих производств;
- развитие творческих способностей к участию в разработке проектов по автоматизации производств.

Дисциплина направлена на формирование универсальной компетенции (УК-1); общепрофессиональной компетенции (ОПК-1) и профессиональной компетенции (ПК-3) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в элективную часть Блока 1, «Элективные дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 22.04.02 – Metallургия.

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Основывается на базе дисциплин: «Управление качеством в металлургии», «Информационные технологии в металлургии», «Технологические особенности производства чугуна в доменных печах».

Является основой для изучения следующих дисциплин:

«Производственная преддипломная практика», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

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 3 зачетных единицы, 108 ак.ч.

Программой дисциплины предусмотрены:

– при очной форме обучения – лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.);

– при заочной форме обучения – лекционные (4 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (100 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

Процесс изучения дисциплины «Технологические основы контроля и автоматизации процессов производства чугуна и стали» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции		
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1 Знает: как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций с использованием современных источников информации; методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; как оценить экспериментальные результаты; современное состояние ресурсной базы металлургических предприятий. УК-1.2 Умеет: искать данные о современных методах производства стали; применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации; вырабатывать стратегию при проведении исследований; осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода. УК-1.3 Имеет практический опыт: анализа существующих технологий и планирования методов их исследования; системного и критического анализа проблемных ситуаций; постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий; планирования, проведения и анализа экспериментальных данных; оценки перспективности применения ресурсов для производства черных металлов.
Общепрофессиональные компетенции		

Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	ОПК-1	ОПК-1.1 Знает: фундаментальные основы строения современных материалов; содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки. ОПК-1.2 Умеет: выбирать перспективные стали и сплавы для решения производственных задач; решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности. ОПК-1.3 Имеет практический опыт: решения исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний.
Профессиональные компетенции		
Способен анализировать, моделировать и совершенствовать процессы производства черных металлов и управлять современными технологическими процессами их получения.	ПК-3	ПК-3.1 Знает: методики расчета материальных и тепловых балансов производства черных металлов; способы анализа, моделирования и совершенствования процессов производства черных металлов; технологические параметры существующих технологий производства черных металлов; особенности технологий производства черных металлов; современное состояние ресурсной базы металлургических предприятий; методы проведения исследований для подтверждения способов совершенствования технологии производства черных металлов. ПК-3.2 Умеет: проводить расчеты тепловых и материальных балансов производства черных металлов; управлять современными технологическими процессами получения черных металлов; искать и анализировать информацию по способам совершенствования процессов производства черных металлов; подбирать параметры работы технологических агрегатов при изменении параметров шихты;

		анализировать и совершенствовать технологии производства черных металлов; проводить исследование и анализировать полученные результаты. ПК-3.3 Владеет навыками расчетов тепловых и материальных балансов процессов плавки; моделирования современных технологических процессов получения черных металлов; поиска и анализа научной и научно-практической информации; расчетов тепловых и материальных балансов процессов получения черных металлов; моделирования процессов производства черных металлов; планирования и проведения исследований
--	--	---

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 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
		2
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:	72	72
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиумам	5	5
Аналитический информационный поиск	6	6
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к зачету	9	9
Промежуточная аттестация –зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

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

- тема 1 (Технологические требования к контролю параметров процессов производства чугуна и стали);
- тема 2 (Автоматизация процессов производства чугуна и стали);
- тема 3 (Выбор технических средств для реализации контроля и автоматического регулирования процессов производства чугуна и стали).

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 процессов производства чугуна и стали	Требования к металлургическому оборудованию. Параметры шихтовых материалов. Параметры производства чугуна в доменных печах. Параметры производства стали в конверторах.	6	Основы автоматизации производства агломерата	2	–	–
				Основы автоматизации процессов дробления, измельчения и просеивания материалов	2	–	–
				Основы автоматизации доменного процесса	2	–	–
2	Автоматизация процессов производства чугуна и стали	Регулирование хода доменной печи и производства стали в конверторах. Управление оборудованием внепечной обработки стали. Управление процессами непрерывной разливки	6	Управление технологическими процессами при плавке стали в конверторах	2	–	–
				Управление электрическим режимом установки ковш-печь	2	–	–
				Управление непрерывной разливкой стали	2	–	–
3	Выбор технических средств для реализации контроля и автоматического регулирования процессов производства чугуна и стали	Средства измерения температуры. Средства измерения давления и расхода газов и жидкостей. Исполнительные механизмы и регуляторы.	6	Средства измерения температуры	2	–	–
				Средства измерения давления и расхода газов и жидкостей	2	–	–
				Исполнительные механизмы и регуляторы	2	–	–
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 процессов производства чугуна и стали	Требования к металлургическому оборудованию. Параметры шихтовых материалов. Параметры производства чугуна в доменных печах. Параметры производства стали в конверторах.	1	Основы автоматизации доменного процесса	2	–	–
2	Автоматизация процессов производства чугуна и стали	Регулирование хода доменной печи и производства стали в конверторах. Управление оборудованием внепечной обработки стали. Управление процессами непрерывной разливки	1	Управление технологическими процессами при плавке стали в конверторах	2	–	–
3	Выбор технических средств для реализации контроля и автоматического регулирования процессов производства чугуна и стали	Средства измерения температуры. Средства измерения давления и расхода газов и жидкостей. Исполнительные механизмы и регуляторы.	2	–	–	–	–
Всего аудиторных часов			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

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
УК-1, ОПК-1, 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 «Технологические основы контроля и автоматизации процессов производства чугуна и стали» 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 доменной плавкой.
- 18) Автоматизация конверторной плавки.
- 19) Автоматизация процесса прокатки.
- 20) Автоматизация непрерывной разливкой стали.

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

Тема 1 Технологические требования к контролю параметров процессов производства чугуна и стали.

- 1) Поясните технологические параметры производства чугуна и стали.
- 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 производства чугуна и стали.

1) Поясните особенности автоматизации доменной плавки.

2) Поясните особенности автоматизации производства стали в конверторах.

3) Поясните особенности автоматизации процессов внепечной обработки стали.

4) Поясните особенности автоматизации процессов непрерывной разливки стали.

5) Поясните особенности автоматизации процесса прокатки заготовок.

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 процессов производства чугуна и стали.

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 зачету

1) Назовите технологические параметры производства чугуна и стали.

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) Автоматизация доменной плавки.

9) Автоматизация производства стали в конверторах.

10) Автоматизация процессов внепечной обработки стали.

- 11) Поясните особенности автоматизации процессов непрерывной разливки стали.
- 12) Поясните особенности автоматизации процесса прокатки заготовок.
- 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. 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.

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.

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. Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы : учебное пособие / И. А. Елизаров, А. Н. Пчелинцев. — Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. — 160 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=97708> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Интегрированные системы проектирования и управления : Программа и методические указания для студентов заочной формы обучения / Сост. : Т. В. Яковенко, О. Ю. Авилова. — Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2023. — 52 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=93694>. (дата обращения: 28.08.2024) — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Шиков Н.Н. Проектирование автоматизированных систем (SCADA-система TRACE MODE) : лабораторный практикум / Н.Н. Шиков, Е.В. Мова ; Каф. Управления инновациями в промышленности . — Алчевск : ФГБОУ ВО ДонГТУ, 2024 . — 142 с. URL: <https://library.dstu.education/download.php?rec=133250> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Ткачев Р.Ю. Разработка системы оперативного контроля и управления технологическим процессом на базе SCADA-систем. Курсовое проектирование по дисциплине «Программирование компьютерно-интегрированным систем» : учебно-методическое пособие / Р.Ю. Ткачев, Н.З. Бойко ; Каф. Автоматизированного управления технологическими процессами . — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2020 . — 51 с. URL: <https://library.dstu.education/download.php?rec=120578> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — 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 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.

И.о. декана факультета горно-металлургической
промышленности и строительства

(подпись)

О. В. Князьков

(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению
подготовки 22.04.02 Металлургия

(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	