

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:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70b78da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

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

Факультет
Кафедра

горно-металлургической промышленности и строительства
металлургических технологий

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по
учебной работе

Д.В. Мулов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация металлургических процессов
(наименование дисциплины)

22.03.02 Металлургия
(код, наименование направления)

Металлургия черных металлов
(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная/заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: Целью изучения дисциплины «Автоматизация металлургических процессов» является подготовка будущего бакалавра к решению научно-исследовательских и инженерных задач, связанных с автоматизацией управления технологическими процессами, возникающих в ходе профессиональной деятельности..

Задачи изучения дисциплины:

- изучить основные принципы автоматизации технологических процессов (ТП);
- изучить основы синтеза автоматических систем регулирования;
- изучить технологические измерения и приборы в металлургии;
- изучить локальные узлы регулирования металлургических процессов;
- изучить АСУ ТП аглофабрики, доменной печи, кислородного ковертера.

Дисциплина направлена на формирование профессиональной (ПК-2) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 22.03.02 Metallurgy (profile «Metallurgy of black metals»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика», «Теплотехника».

Дисциплина является основой для выполнения НИР и выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.) практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (36 ак.ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (92 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре для очной и заочной формы. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация металлургических процессов» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции по ОПОП ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции		
Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, на основе знаний основного и вспомогательного оборудования для производства черных металлов	ПК-2	ПК-2.1 Знает последовательность технологических операций производства черных металлов; технологические процессы подготовки шихты, выплавки, внепечной обработки и разливки черных металлов; типовые конструкции основного и вспомогательного технологического оборудования, технологической оснастки; методы оценки количества оборудования, технологической оснастки; назначение и принципы применения средств измерений используемых в производстве черных металлов. ПК-2.2 Умеет решать задачи в области производства черных металлов; анализировать и разрабатывать предложения по доработке технологического оборудования, оснастки и инструмента. ПК-2.3 Владеет навыками анализа технологичности производственных процессов действующего аглодоменного и сталеплавильного производства; оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями стандартов.

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, 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
		6
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	6	6
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	–	–
Подготовка к коллоквиумам	8	8
Аналитический информационный поиск	–	–
Работа в библиотеке	6	6
Подготовка к экзамену	8	8
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 5 тем:

- тема 1 (Основные принципы автоматизации технологических процессов (ТП).);
- тема 2 (. Технологические измерения и приборы в металлургии);
- тема 3 (Автоматизация агломерационного производства);
- тема 4 (Автоматизация доменного производства);
- тема 5 (Автоматизация сталеплавильного производства).

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость в ак.ч.
1	Основные принципы автоматизации технологических процессов (ТП)	Особенности технологических процессов и основные узлы регулирования. Синтез автоматических систем регулирования (АСР) ТП. Разработка математических моделей (ММ) объектов управления (ОУ). Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настроек регулятора. Анализ качества работы АСР.	6	Получение математической модели ОУ.	8	—	—
2	Технологические измерения и приборы в металлургии	Основные сведения о погрешностях измерений. Методы и средства измерения положения и скорости перемещения деталей машин и механизмов. Методы и средства измерения параметров ТП: давления; расхода; уровня; температуры, плотности, состава вещества.	8	Обоснование выбора технических средств для реализации АСР	10	—	—
3	. Автоматизация агломерационного производства	Технологические особенности и задачи управления агломерационным производством. Автоматический контроль на аглофабрике. Локальные системы автоматического управления агломерационным производством. АСУ ТП аглофабрики.	6	Синтез АСР	8	—	—
4	Автоматизация доменного производства	Технологические особенности и задачи управления доменным производством. Автоматический контроль параметров доменного процесса. Локальные системы автоматического управления доменным производством. АСУ ТП доменной плавки печей.	8	Выбор структуры системы автоматизации сложного технологического объекта	10	—	—

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудо- емкость в ак.ч.
5	Автоматизация сталеплавления и производства	Автоматизация кислородно-конвертерного процесса. Технологические особенности и задачи управления конвертерной плавкой. Автоматический контроль конвертерного процесса. Локальные системы автоматического управления конвертерной плавкой. АСУ ТП выплавки стали в кислородном конвертере.	8			—	—
	Всего аудиторных часов		36		36	—	—

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудо- емкость в ак.ч.
4	Автоматизация доменного производства	Технологические особенности и задачи управления доменным производством. Автоматический контроль параметров доменного процесса. Локальные системы автоматического управления доменным производством. АСУ ТП доменной плавки печей.	2	Получение математической модели ОУ	4	—	—

Продолжение таблицы 4

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоем кость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудоем кость в ак.ч.
5	Автоматизация сталеплавильног о производства	Автоматизация кислородно-конвертерного процесса. Технологические особенности и задачи управления конвертерной плавкой. Автоматический контроль конвертерного процесса. Локальные системы автоматического управления конвертерной плавкой. АСУ ТП выплавки стали в кислородном конвертере.	2				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
ПК-2	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для Экзамена

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

- практические занятия – всего 50 баллов;
- коллоквиумы (два) – всего 50 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе 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 «Автоматизация металлургических процессов» проводится в форме устного опроса по вопросам, представленным ниже (п.п. 6.5). Билет включает 2 вопроса из приводимого ниже перечня. Билеты на экзамен составляются таким образом, чтобы каждый вопрос относился к различному модулю. Ответ на каждый вопрос оценивается из 50 баллов. Студент на экзамене может набрать до 100 баллов.

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 не предусмотрено

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Рефераты не предусмотрены.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1. *Основные принципы автоматизации технологических процессов (ТП).*

1) Опишите особенности технологических процессов и основные узлы регулирования.

2) Что представляет собой синтез автоматических систем регулирования (АСР) ТП?

3) Как производится разработка математических моделей (ММ) объектов управления (ОУ)?

4) Как осуществляется выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настроек регулятора?

5) Как осуществляется анализ качества работы АСР?

Тема 2. *Технологические измерения и приборы в металлургии.*

1) Дать характеристику основных погрешностей измерений.

2) Какие методы и средства измерения положения и скорости перемещения деталей машин и механизмов?

3) Охарактеризуйте стандартные технические термопары.

4) Как вводят поправку на температуру свободных спаев термопары?

5) Какие существуют методы и средства измерения температуры?

6) Что представляет собой класс точности средства измерения?

7) Расскажите устройство жидкостных манометров.

8) В чем заключается сущность метода сужения потока для измерения расхода?

9) Расскажите принцип действия индукционного расходомера и его достоинства.

10) Как измеряют расход сыпучих материалов при конвейерном транспорте?

11) Каковы принципиальные особенности методов и приборов контроля уровня?

Тема 3. *Автоматизация агломерационного производства.*

- 1) Каковы основные задачи управления производством агломерата?
- 2) С какой целью регулируется влажность шихты?
- 3) Как определяется место окончания процесса спекания на агломашине?
- 4) В чем заключается управление процессом спекания на агломашине?
- 5) Какие технологические факторы определяют производительность агломашины и качество агломерата?

Тема 4 *Автоматизация доменного производства.*

- 1) Каковы основные особенности доменной печи, как объекта автоматического управления?
- 2) Какие основные параметры регулируются в доменной печи?
- 3) Как оценивается равномерность распределения газового потока по сечению шахты доменной печи?
- 4) В чем заключается управление тепловым состоянием доменной печи?
- 5) В чем заключается управление ходом доменной печи?

Тема 5. *Автоматизация сталеплавильного производства.*

- 1) Каковы особенности конвертерного процесса как объекта автоматического управления?
- 2) В чем заключается главная цель управления плавкой в кислородном конвертере?
- 3) В чем заключаются статические методы управления конвертерной плавкой?
- 4) В чем заключаются динамические методы управления конвертерной плавкой?
- 5) Какие основные функции АСУ ТП выплавки стали в конвертере?
- 6) В чем состоит автоматизация процессов внепечной обработки стали?

6.5 Вопросы для подготовки к коллоквиумам и экзамену

- 1) Как осуществляется анализ качества работы АСР?
- 2) Как производится разработка математических моделей (ММ) объектов управления (ОУ)?
- 3) Опишите особенности технологических процессов и основные узлы регулирования.
- 4) Что представляет собой синтез автоматических систем регулирования (АСР) ТП?
- 5) Как осуществляется выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настроек регулятора?
- 6) Дать характеристику основных погрешностей измерений.
- 7) Какие методы и средства измерения положения и скорости перемещения деталей машин и механизмов?

- 8) Охарактеризуйте стандартные технические термопары.
- 9) Как вводят поправку на температуру свободных спаев термопары?
- 10) Какие существуют методы и средства измерения температуры?
- 11) Что представляет собой класс точности средства измерения?
- 12) Расскажите устройство жидкостных манометров.
- 13 В чем заключается сущность метода сужения потока для измерения расхода?
- 14) Расскажите принцип действия индукционного расходомера и его достоинства.
- 15) Как измеряют расход сыпучих материалов при конвейерном транспорте?
- 16) Каковы принципиальные особенности методов и приборов контроля уровня?
- 17) Каковы основные задачи управления производством агломерата?
- 18) С какой целью регулируется влажность шихты?
- 19) Как определяется место окончания процесса спекания на агломашине?
- 20) В чем заключается управление процессом спекания на агломашине?
- 21) Какие технологические факторы определяют производительность агломашины и качество агломерата?
- Тема 4 Автоматизация доменного производства.
- 22) Каковы основные особенности доменной печи, как объекта автоматического управления?
- 23) Какие основные параметры регулируются в доменной печи?
- 24) Как оценивается равномерность распределения газового потока по сечению шахты доменной печи?
- 25) В чем заключается управление тепловым состоянием доменной печи?
- 26) В чем заключается управление ходом доменной печи?
- Тема 5. Автоматизация сталеплавильного производства.
- 27) Каковы особенности конвертерного процесса как объекта автоматического управления?
- 28) В чем заключается главная цель управления плавкой в кислородном конвертере?
- 29) В чем заключаются статические методы управления конвертерной плавкой?
- 30) В чем заключаются динамические методы управления конвертерной плавкой?
- 31) Какие основные функции АСУ ТП выплавки стали в конвертере?
- 32) В чем состоит автоматизация процессов внепечной обработки стали?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

1. Контрольно-измерительные приборы и автоматизация металлургического производства . Учебное пособие. [текст] / Ткачев М.Ю., Еронько С.П. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 256 с. — <https://www.labirint.ru/books/935814/> (дата обращения: .12.07.2024)
2. Основы автоматизации технологических процессов: учебное пособие для среднего профессионального образования [текст] / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 163 с. — <https://urait.ru/book/osnovy-avtomatizacii-tehnologicheskikh-processov-535482?ysclid=m1qa6n2mq6740749902> (дата обращения: .27.07.2024)

Дополнительная литература

1. Яковлев, Б.В. Автоматизированное управление технологическими процессами [Электронный ресурс]: учеб. пособ. – Л.: ЛГТУ, 1988. – 280 с. — <http://lib.kmv.ru/katalog/title/21235/?ysclid=m1q90wtjs9650395427> (дата обращения: 19.07.2024)
2. АСУ ТП в черной металлургии: Учеб. для вузов [текст] / Г.М. Глинков, В.А.Маковский. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1999. – 310 с. — <https://elcat.bntu.by/index.php?url=/notices/index/IdNotice:31968/Source:default> (дата обращения: .20.07.2024)
3. Дембровский, В.В. Технологические измерения и приборы в металлургии [текст] : Учеб. пособ. – СПб.: СЗТУ, 2004. – 70 с. — <https://reallib.org/reader?file=677941&ysclid=m1q9fi2nyt204773559> (дата обращения: .25.07.2024)

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

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт.— Алчевск. — URL: library.dstu.edu.ua.— Текст: электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. 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. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система.—Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст: электронный.
6. ЭБС Издательства "Университетская библиотека онлайн" <http://e.lanbook.com/>
7. ЭБС Издательства "ЛАНЬ": [сайт]. – <https://e.lanbook.com/>
8. Цифровая библиотека IPR SMART: [сайт]. – <https://www.iprbookshop.ru/>
9. Национальная электронная библиотека: [сайт]. – <https://rusneb.ru/>
10. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. – <https://diss.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. – <https://cyberleninka.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. – <https://elibrary.ru/defaultx.asp?/>
13. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» – <https://biblio.asu.edu.ru>
14. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» <https://biblioclub.ru>
15. Информационно-библиотечный комплекс «Политех» <https://library.spbstu.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

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Аудитория, площадь 31,0 м. ² . Компьютер Intel Pentium. Звуковые колонки. Проектор Epson. Экран. Численность посадочных мест - 30 человек	Аудитория 313 лабораторный корпус

Лист согласования РПД

Разработал
Доцент кафедры
металлургических технологий
(должность)


(подпись) А.Н. Романчук
(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
22.03.02 Metallurgia


(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	