

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 металлургические технологии



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация технологических процессов обработки металлов давлением
(наименование дисциплины)

22.03.02 Metallurgy
(код, наименование направления)

Обработка металлов давлением
(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 «Проектирование прокатных цехов» является дать студенту знания об основных понятиях теории автоматического управления, а также о принципах построения, методах анализа и особенностях работы автоматических систем и их элементов в области производства продукции обработкой металлов давлением (ОМД). Ознакомление с общими вопросами автоматизации технологических процессов в прокатном производстве и кузнечно-штамповочном производстве (КШП); принципами формализации технологических процессов прокатки,ковки и штамповки, применение управляющих вычислительных машин в автоматических системах управления технологическими процессами (АСУ ТП), разработки, внедрения, технического обслуживания и надежности автоматических систем управления (АСУ) процессами и установками прокатных станов.

Задачи изучения дисциплины:

сформировать у студентов знания и практические навыки об автоматизации процессов обработки металлов давлением, о средствах измерений технологических параметров, о точности приборов автоматизации, о способности осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций (ПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть Блока 1 подготовки студентов по направлению 22.03.02 Metallurgy (наименование образовательной программы «Обработка металлов давлением»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургические технологии. Основывается на базе дисциплин: «Электрооборудование цехов обработки металлов давлением», «Оборудование цехов обработки металлов давлением», «Технология производства проката», «Основы проектирования цехов обработки металлов давлением», «Основы информационных технологий в металлургии», «Программное и компьютерное обеспечение процессов обработки металлов давлением».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Формирование показателей качества продукции (в прокатном производстве)», «Совмещенные агрегаты и процессы обработки металлов давлением», «Преддипломная (производственная) практика», выпускная квалификационная работа.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения общепрофессиональных и профессиональных задач деятельности, связанных со знанием основных принципов работы автоматических систем управления технологическими процессами, основ технологии производства продукции методами обработки металлов давлением.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере производства металлов и сплавов, их обработки различными видами давления и последующей эксплуатации. Компетенции, освоенные студентами в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы ими для выбора оптимального оборудования и технологического процесса обработки металлов давлением с учетом возможности их автоматизации; для защиты своих научных разработок проводимых в рамках подготовки по направлению «Metallurgy» и при написании и защите выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины для очной формы обучения предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.). Программой дисциплины для заочной формы обучения предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (134 ак.ч.).

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

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

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация технологических процессов обработки металлов давлением» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции		
Способен разрабатывать и осуществлять технологические процессы по обработке металлов давлением, осуществлять контроль их выполнения и определять меры по обеспечению их безопасности	ПК-2	<p>ПК-2.1. Знает технологические процессы обработки металлов давлением, возможные нарушения технологии, контролируемые нормы расхода сырья и сопутствующих материалов</p> <p>ПК-2.2. Умеет рассчитывать основные технологические процессы обработки металлов давлением</p> <p>ПК-2.3. Умеет связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металлов, сырья и расходных материалов</p> <p>ПК-2.5. Владеет навыками применения теоретических основ для решения технологических задач, в том числе для совершенствования технологических процессов</p>

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение домашнего 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
		7
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:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	26	26
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	6	6
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	9	9
Работа в библиотеке	9	9
Подготовка к экзамену	7	7
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак.ч.	144
	з.е.	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (Основы теории автоматического управления);
- тема 2 (Элементы и оборудование систем управления. Технологические измерения и нецифровые средства автоматизации);
- тема 3 (Основы построения автоматических и автоматизированных систем управления процессами);
- тема 4 (Микропроцессорная техника).

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	Основы теории автоматического управления	Основы теории АСУ. Автоматизированные системы управления. Объект управления. Автоматизация управления. Структура автоматизированной системы	2	Вводное занятие. Объекты управления в металлургической отрасли (прокатное производство)	2	—	—
		Основные понятия автоматики. Управляемые величины. Автоматические управляющие устройства. Классификация автоматических систем	2	Ч1: Автоматическое управление (регулирование). Элементы автоматики, используемые в автоматических системах.	2		
		Принципы автоматического управления. Принцип управления по отклонению, по возмущению	2	Чувствительные элементы, датчики и их характеристика.			
		Принципы автоматического управления. Принцип комбинированного управления, принцип адаптации	2	Ч2: Контрольно-измерительные приборы. Классификация приборов используемых в АСУ.	2		
		Структура систем (функциональная, техническая и организационная). Иерархичность структуры системы управления. Технологические процессы как объекты автоматического управления и их формализация. Основные критерии технологического процесса. Оптимальные и адаптивные системы управления	4	Государственная система приборов. Международная система единиц Ч1: Автоматизация и механизация технологических процессов ОМД. Схемы	2		

№ 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.
		Общий вид математической модели автоматизированного комплекса. Алгоритм управления для АСУ ТП прокатных станов и кузнечно-штамповочных цехов. Методы построения и исследования математических моделей объекта или системы управления. Математическая модель технологических процессов. Автоматизация процессов прокатного и кузнечно-штамповочного производства	4	управления средствами автоматизации. Ч2: Схемы программного управления, синхронизирована схема управления и другие методы управления системами	2		
2	Элементы и оборудование систем управления. Технологические измерения и нецифровые средства автоматизации	Классификация элементов автоматики. Чувствительные, промежуточные и исполнительные элементы автоматики. Общие сведения о чувствительных элементах. Основные характеристики датчиков Технические средства автоматизации. Измерительные преобразователи, их структура. Классификация измерительных преобразователей. Реализация управляющих устройств. Защитная аппаратура. Коммутационная аппаратура	2 2	Автоматизация технологических процессов прокатки. Приборы: фотореле, фотоэлемент, реле времени, индукционные выключатели. Автоматическое управление: рольгангом, кантователем, темпом прокатки Ч1: Приборы автоматизации. Приборы измерения давления, расхода жидкости и газа.	4 6	—	—

№ 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.
		Классификация управляющих вычислительных машин (УВМ), используемых в АСУ ТП прокатных цехов. Основные режимы работы УВМ. Программное обеспечение УВМ	2	Ч2: Приборы измерения температуры: термометры, термопары. Ч3: Приборы измерения температуры – пирометры			
3	Основы построения автоматических и автоматизированных систем управления процессами	<p>Автоматизация металлургических процессов. Информационно-управляющая система металлургического комбината</p> <p>Принципы построения АСУ ТП прокатных цехов. Использование управляющих вычислительных машин. Классификация АСУ ТП прокатных цехов. Задачи АСУ ТП по управлению процессом прокатки. АСУ ТП реверсивного толстолиствого стана для оптимизации режима обжаты</p> <p>Разработка, внедрение и техническое обслуживание АСУ ТП прокатных цехов</p> <p>Реверсивный стан горячей прокатки, как объект автоматического</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>4</p>	<p>Ч1: Средства автоматизации, используемые для управления технологическим процессом прокатки. Измерение длины коротких полос. Расчет количества фотодатчиков (разд. матер).</p> <p>Ч2: Измерение толщины раската. (разд. матер).</p> <p>Ч3: Автоматическое регулирование толщины полосы в условиях непрерывного стана горячей прокатки (разд. матер)</p>	6	—	—

№ 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.
		управления. Требования, предъявляемые к АСУ ТП реверсивных станов горячей прокатки. Электропривод реверсивных станов, как составная часть АСУ ТП. Система управления нагревательными устройствами прокатных станов		<p>Ч1: Измерение силовых параметров и мощности при прокатке. Проволочные тензодатчики. Индуктивные датчики.</p> <p>Ч2: Измерение силовых параметров и мощности при прокатке. Магнито-упругие и магнитоизотропные датчики</p> <p>Ч1: Система регулируемого охлаждения металла. Расчет параметров. Факторы влияющие на температурный режим охлаждения металла (разд. материал).</p> <p>Ч2: Расчет параметров. Приборы для ускоренного охлаждения (разд. материал).</p> <p>Ч3: Расчет пара-</p>	<p>4</p> <p>6</p>		

№ 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.
				метров. Автоматическое регулирование процессом ускоренного охлаждения (разд. материал)			
4	Микропроцессорная техника	Использование микропроцессорной техники в АСУ прокатных цехов. Функции микропроцессоров в управляющих устройствах. Основные типы приборов на основе микропроцессорной техники используемых в прокатном и кузнечно-штамповочном производстве. Условия эксплуатации микропроцессорной техники	2			—	—
Всего аудиторных часов			36	36		—	

Таблицы 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.
1	Основы теории автоматического управления	Основы теории АСУ. Автоматизированные системы управления. Объект управления. Автоматизация управления. Структура автоматизированной системы	2	Контрольно-измерительные приборы. Классификация приборов используемых в АСУ	2	—	—
		Основные понятия автоматизации. Управляемые величины. Автоматические управляющие устройства. Классификация автоматических систем. Принципы автоматического управления.	2				
2	Элементы и оборудование систем управления. Технологические измерения и нецифровые средства автоматизации	—	—	Автоматизация технологических процессов прокатки. Приборы: фотореле, фотоэлемент, реле времени, индукционные выключатели. Автоматическое управление: рольгангом, кантователем, темпом прокатки	2	—	—
3	Основы построения автоматиче-		—	Средства автоматизации, использу-			

№ 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.
	ских и автоматизированных систем управления процессами	—		емы для управления технологическим процессом прокатки. Измерение длины коротких полос. Расчет количества фотодатчиков	2	—	—
Всего аудиторных часов			4	6		—	

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:

- письменный, тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 60 баллов;
- работа на практических занятиях – всего 20 баллов;
- за выполнение домашнего задания – всего 20 баллов.

Для оценивания практических работ используется тестовый, письменный или устный контроль с последующим обсуждением и итоговым оцениванием работы.

Коллоквиумы оцениваются на основе полноты ответов на контрольные вопросы, представленные в виде тестов или вопросов.

Экзамен по дисциплине «Автоматизация технологических процессов обработки металлов давлением» проводится по результатам работы в семестре. Экзаменационная оценка 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.

В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право сдать экзамен в письменной форме по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4), либо в результате тестирования.

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

В качестве домашнего задания студенты выполняют работу по вопросам автоматизации технологических процессов (на примере прокатных цехов). Вопросы — теоретические, выполняются с использованием учебников и специальной литературы. Список вопросов и учебников прилагается. Работа выполняется в виде отчета.

Вариант 1

1. Что определяет принцип автоматического управления. Охарактеризуйте принцип управления по отклонению. Приведите блок-схему данной системы.

2. Охарактеризуйте систему слежения и информационного сопровождения проката в линии стана (на примере Череповецкого металлургического комбината).

3. Рассмотрите любую статью на тему «Автоматизация прокатного производства» в одном из специальных журналов по металлургии. Опишите ее.

В наличии 42 варианта.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Данный вид работ не предусмотрен.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Основы теории автоматического управления

1) Приведите определение теории автоматического регулирования и управления. Охарактеризуйте понятия: управляемый объект и физические величины объекта.

2) Приведите блок-схемы и охарактеризуйте управляемый объект с одной и несколькими регулируемыми величинами.

3) Охарактеризуйте понятия – управлять объектом, автоматическое управляемое устройство (АУУ), автоматическая система. Приведите блок-схему автоматической системы с одной регулируемой величиной.

4) Что определяет принцип автоматического управления? Охарактеризуйте принцип управления по отклонению. Приведите блок-схему данной системы.

5) Что определяет принцип автоматического управления? Охарактеризуйте принцип управления по возмущению. Приведите блок-схемы данной системы.

6) Что определяет принцип автоматического управления? Охарактеризуйте принцип комбинированного управления. Приведите блок-схемы систем.

7) Что определяет принцип автоматического управления? Охарактеризуйте принцип адаптации. Приведите блок-схемы систем.

8) Опишите принцип классификации автоматических систем. Характеристика систем стабилизации, программных систем, следящих систем.

9) Опишите принцип классификации автоматических систем. Характеристика статических и астатических систем, непрерывных и дискретных систем, линейных и нелинейных систем.

10) Дайте характеристику способам описания работы автоматических систем.

11) Охарактеризуйте основные понятия о многомерных автоматических системах и их классификация.

12) Охарактеризуйте основные понятия о самонастраивающейся автоматической системе.

13) Раскройте понятие об элементе автоматической системы. Классификация элементов автоматики.

Тема 2 Элементы и оборудование систем управления. Технологические измерения и нецифровые средства автоматизации

1) Охарактеризуйте функциональную схему системы автоматического регулирования. Приведите блок-схему системы.

2) Опишите измерительные устройства применяемые в автоматических системах.

3) Дайте характеристику потенциометрическим датчикам.

4) Дайте характеристику сельсинным датчикам. Схемы систем.

5) Приведите характеристику усилительных устройств. Классификация усилителей автоматических систем.

6) Опишите общую характеристику исполнительных устройств. Основные требования.

7) Приведите характеристику гидравлических и пневматических исполнительных устройств.

8) Приведите общие сведения о чувствительных элементах.

9) Приведите основные характеристики датчиков.

Тема 3 Основы построения автоматических и автоматизированных систем управления процессами

1) Охарактеризуйте общие принципы построения информационно-

управляющих систем на металлургических предприятиях. Приведите блок-схему потоков информации.

2) Дайте характеристику информационно-управляющей системе отделения нагревательных колодцев цехов блюминга или слябинга.

3) Приведите и охарактеризуйте функциональную схему информационно-управляющей системы отделения нагревательных колодцев (ОНК).

4) Опишите принципы обработки исходной информации о поступившей плавке в отделение нагревательных колодцев (ОНК).

5) Дайте характеристику информационно-управляющей системе слябинга (блюминга).

6) Опишите управление резом металла на ножницах блюминга (охарактеризуйте несколько видов).

7) Опишите метод измерения длины проката с использованием фотореле.

8) Дайте характеристику информационно-управляющей системе тонколистового стана горячей прокатки.

9) Опишите некоторые методы регулирования толщины полосы в процессе прокатки (по величине зазора между шейками рабочих валков, воздействием на натяжение и др.).

10) Автоматизированные системы сталеплавильного производства на примере конвертеров и машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Назначение, решаемые задачи, функции (на примере Череповецкого металлургического комбината).

11) Автоматизированные системы прокатного производства на примере непрерывного широкополосного стана 2000 горячей прокатки Череповецкого металлургического комбината. Решаемые задачи.

12) Опишите систему автоматизации нагревательных печей на примере Череповецкого металлургического комбината.

13) Охарактеризуйте систему слежения и информационного сопровождения проката в линии стана (на примере Череповецкого металлургического комбината).

14) Опишите систему управления черновой группой клетей непрерывного широкополосного стана (на примере Череповецкого металлургического комбината).

15) Опишите систему управления чистой группой клетей непрерывного широкополосного стана (на примере Череповецкого металлургического комбината).

16) Укажите задачи и опишите организацию автоматизированного управления производственными процессами (на примере Череповецкого металлургического комбината).

17) Опишите структуру и функции автоматизированной системы управления производством на примере Череповецкого металлургического комбината (подробно – прокатный участок).

18) Охарактеризуйте общие принципы построения АСУ ТП прокатных

цехов. Классификация АСУ ТП.

19) В чем сущность системного подхода к построению АСУ ТП. Структуры АСУ ТП.

20) Опишите связь АСУ ТП с другими уровнями АСУ. Место АСУ ТП прокатных цехов в общей иерархической структуре металлургического предприятия.

21) Дайте характеристику прокатным станам, технологическим процессам прокатного производства, как объектам автоматизации.

22) В чем заключается формализация технологических процессов прокатного производства.

23) Сущность математического моделирования при создании АСУ ТП. Общий вид математической модели автоматизированного технологического комплекса.

24) Опишите математические модели и алгоритмы управления для АСУ ТП прокатных станов.

25) Охарактеризуйте методы построения математических моделей управляемых технологических процессов.

26) Охарактеризуйте сущность методов оптимизации АСУ ТП.

27) Как классифицируются управляющие вычислительные машины, входящие в АСУ ТП. Принципы управления вычислительными машинами.

28) Опишите устройства ввода и вывода информации входящие в управляющие вычислительные машины (УВМ).

29) Укажите предназначение программного обеспечения управляющих вычислительных машин (УВМ) в АСУ ТП.

30) Опишите области применения управляющих вычислительных машин (УВМ) в АСУ ТП прокатных цехов.

31) Опишите особенности создания, разработки и внедрения АСУ ТП прокатных цехов.

32) Охарактеризуйте основные этапы разработки АСУ ТП. Опишите период организационных работ.

33) Охарактеризуйте основные этапы разработки АСУ ТП. Опишите период предпроектных работ.

34) Охарактеризуйте основные этапы разработки АСУ ТП. Опишите период проектных работ.

35) Опишите этап монтажа и наладки АСУ ТП.

36) Опишите стадию ввода в действие АСУ ТП. Техническое обслуживание АСУ ТП.

37) Опишите реверсивный стан горячей прокатки, как объект автоматического управления. Требования, предъявляемые к АСУ ТП данного типа.

38) Опишите структуру АСУ управления ножницами.

39) Охарактеризуйте комплексную автоматическую систему управления технологическим процессом и установками реверсивного стана горячей прокатки (на примере слябинга).

40) Опишите особенности непрерывного стана горячей прокатки как

объекта автоматического управления. Основные требования к АСУ и оборудованию данных станов.

41) Опишите системы автоматического регулирования толщины полосы в условиях непрерывного стана горячей прокатки.

42) Опишите автоматические системы дистанционной перестройки непрерывного стана горячей прокатки.

43) Характеристика АСУ технологическими процессами непрерывной горячей прокатки. Опишите на примере нескольких участков стана и этапов прокатки.

44) Опишите АСУ технологическими процессами и установками непрерывных заготовочных, сортовых и проволочных станов.

45) Опишите основные причины ненадежности АСУ ТП прокатных цехов. Требования, предъявляемые к надежности АСУ ТП. Испытания на надежность АСУ ТП.

46) В чем заключается техническая диагностика, контроль и прогнозирование надежности АСУ ТП.

47) Приведите характеристику методов повышения и обеспечения надежности АСУ ТП.

Тема 4 Микропроцессорная техника

1) Что такое микропроцессор?

2) Укажите составные части микроЭВМ?

3) Укажите отличительные особенности микроЭВМ.

4) В масштабе какого времени работают микропроцессорные устройства?

5) Перечислите основные функции микропроцессорных вычислительных устройств.

6) Входят ли средства индикации в управляющее устройство на основе микропроцессора?

7) Из каких основных компонентов состоит микроЭВМ?

8) Укажите периферийные устройства микроЭВМ.

9) Опишите основной элемент микроЭВМ.

10) Каким образом осуществляется связь между элементами микроЭВМ?

11) За счет чего могут быть расширены области применения микроЭВМ?

12) Опишите назначение программы в микропроцессоре?

13) Укажите назначение счетно-решающего устройства микропроцессора.

14) Опишите назначение блок регистра в микропроцессоре.

15) Опишите принцип действия микропроцессора.

16) Опишите устройство и работу запоминающего блока микропроцессора.

- 17) Опишите назначение и устройство блока ввода и вывода информации в микроЭВМ.
- 18) Какие виды периферийных устройств применяются в микроЭВМ?
- 19) Какое назначение аналого-цифрового преобразователя в микроЭВМ?
- 20) Приведите области применения микроЭВМ.

6.5 Вопросы для подготовки к коллоквиумам

Коллоквиум № 1 (Проводится в виде теста. Всего – 55 вопросов. В каждом варианте — 30 вопросов).

Вариант 1

1. В какой части науки Автоматики изучаются методы расчета автоматических систем и закономерности протекающих в них процессов?

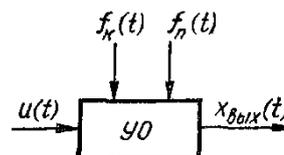
- 1) теория технических средств автоматизики;
- 2) теория автоматического регулирования и управления;
- 3) теория технических средств механизации;

2. В какой части науки Автоматики изучаются принципы действия, методы схемной и конструктивной реализации чувствительных, исполнительных и других элементов автоматизики?

- 1) теория автоматического регулирования и управления;
- 2) теория технических средств автоматизики;
- 3) теория технических средств механизации;

3. На приведенной блок-схеме управляемого объекта с одной регулируемой величиной, каким символом обозначается – регулируемая величина?

- 1) $u(t)$;
- 2) $f_k(t)$;
- 3) $x_{\text{ввых}}(t)$;
- 4) $f_{\text{п}}(t)$;



4. Как называется управление в технических системах, если оно осуществляется без непосредственного участия человека?

- 1) автоматическим;
- 2) полуавтоматическим;
- 3) механизированным;

5. Как называется устройство, осуществляющее воздействие на управляемый объект в соответствии с заложенным в нем законом управления?

- 1) датчик;
- 2) вторичный прибор;
- 3) преобразователь сигнала;
- 4) автоматическое управляющее устройство;

процессе прокатки;

2) невозможностью коррекции предварительно рассчитанного режима в процессе прокатки;

3) работой по строгой программе действий, без учета изменений параметров процесса прокатки.

..... Всего в тесте 30-ть вопросов.

6.6 Примеры контрольных заданий для практических занятий

Вопросы к тесту по практике № 1

1. Автоматическое регулирование это:

1) изменение некоторой величины по требуемому закону при помощи автоматически действующих устройств

2) изменение некоторой величины по требуемому закону при помощи механически действующих устройств

3) слежение за некоторой величиной, изменяющейся по определенному закону

4) пуск и остановка устройств с помощью автоматического регулятора

2. Объектом регулирования может быть:

1) механизм нажимного устройства

2) скорость вращения двигателя

3) напряжение на выходных клеммах генератора

4) скорость перемещения заготовки

3. Регулируемой величиной может быть:

1) скорость перемещения манипулятора

2) двигатель клетки

3) редуктор

4) ножницы

4. Какая автоматическая система обеспечит постоянное значение регулируемой величины:

1) система программного регулирования

2) система автоматической стабилизации

3) следящая система

5. Какая автоматическая система обеспечивает изменение регулируемой величины по заранее заданному закону:

1) система автоматической стабилизации

2) следящая автоматическая система

3) система программного регулирования

... .. Всего 25 вопросов

Аналогично проводится контроль остальных практических занятий. Контрольные вопросы находятся в методических указаниях к практическим

работам.

6.7 Примерная тематика экзаменационных билетов

Количество билетов определяется количеством студентов в группе.

Вопросы экзаменационных билетов.

1) Приведите определение теории автоматического регулирования и управления. Охарактеризуйте понятия: управляемый объект и физические величины объекта.

2) Приведите блок-схемы и охарактеризуйте управляемый объект с одной и несколькими регулируемыми величинами.

3) Охарактеризуйте понятия – управлять объектом, автоматическое управляемое устройство (АУУ), автоматическая система. Приведите блок-схему автоматической системы с одной регулируемой величиной.

4) Что определяет принцип автоматического управления? Охарактеризуйте принцип управления по отклонению. Приведите блок-схему данной системы.

5) Что определяет принцип автоматического управления? Охарактеризуйте принцип управления по возмущению. Приведите блок-схемы данной системы.

6) Что определяет принцип автоматического управления? Охарактеризуйте принцип комбинированного управления. Приведите блок-схемы систем.

7) Что определяет принцип автоматического управления? Охарактеризуйте принцип адаптации. Приведите блок-схемы систем.

8) Опишите принцип классификации автоматических систем. Характеристика систем стабилизации, программных систем, следящих систем.

9) Опишите принцип классификации автоматических систем. Характеристика статических и астатических систем, непрерывных и дискретных систем, линейных и нелинейных систем.

10) Дайте характеристику способам описания работы автоматических систем.

11) Охарактеризуйте основные понятия о многомерных автоматических системах и их классификация.

12) Охарактеризуйте основные понятия о самонастраивающейся автоматической системе.

13) Раскройте понятие об элементе автоматической системы. Классификация элементов автоматики.

14) Опишите измерительные устройства, применяемые в автоматических системах.

15) Приведите характеристику усилительных устройств. Классификация усилителей автоматических систем.

16) Приведите характеристику гидравлических и пневматических исполнительных устройств.

17) Приведите общие сведения о чувствительных элементах.

18) Приведите основные характеристики датчиков.

19) Охарактеризуйте общие принципы построения информационно-управляющих систем на металлургических предприятиях. Приведите блок-схему потоков информации.

20) Дайте характеристику информационно-управляющей системе отделения нагревательных колодцев цехов блюминга или слябинга.

21) Дайте характеристику информационно-управляющей системе слябинга (блюминга).

22) Опишите метод измерения длины проката с использованием фото-реле.

23) Опишите некоторые методы регулирования толщины полосы в процессе прокатки (по величине зазора между шейками рабочих валков, воздействием на натяжение и др.).

24) Опишите систему управления черновой группой клетей непрерывного широкополосного стана¹⁵. Опишите систему управления чистой группой клетей непрерывного широкополосного стана¹⁶. Задачи и организация автоматизированного управления производственными процессами¹⁸. Охарактеризуйте общие принципы построения АСУ ТП прокатных цехов. Классификация АСУ ТП.

25) В чем сущность системного подхода к построению АСУ ТП. Структуры АСУ ТП.

26) Опишите связь АСУ ТП с другими уровнями АСУ. Место АСУ ТП прокатных цехов в общей иерархической структуре металлургического предприятия.

27) В чем заключается формализация технологических процессов прокатного производства.

28) Сущность математического моделирования при создании АСУ ТП. Общий вид математической модели автоматизированного технологического комплекса.

29) Охарактеризуйте методы построения математических моделей управляемых технологических процессов.

30) Как классифицируются управляющие вычислительные машины, входящие в АСУ ТП. Принципы управления вычислительными машинами.

31) Опишите устройства ввода и вывода информации, входящие в управляющие вычислительные машины (УВМ).

32) Опишите области применения управляющих вычислительных машин (УВМ) в АСУ ТП прокатных цехов.

33) Опишите этап монтажа и наладки АСУ ТП.

34) Опишите стадию ввода в действие АСУ ТП. Техническое обслуживание АСУ ТП.

35) Опишите структуру АСУ управления ножницами.

36) Охарактеризуйте комплексную автоматическую систему управления технологическим процессом и установками реверсивного стана горячей прокатки (на примере слябинга).

37) Опишите особенности непрерывного стана горячей прокатки как

объекта автоматического управления. Основные требования к АСУ и оборудованию данных станов.

38) Опишите системы автоматического регулирования толщины полосы в условиях непрерывного стана горячей прокатки.

39) Опишите автоматические системы дистанционной перестройки непрерывного стана горячей прокатки.

40) Опишите АСУ технологическими процессами и установками непрерывных заготовочных, сортовых и проволочных станов.

41) Опишите основные причины ненадежности АСУ ТП прокатных цехов. Требования, предъявляемые к надежности АСУ ТП. Испытания на надежность АСУ ТП.

42) В чем заключается техническая диагностика, контроль и прогнозирование надежности АСУ ТП.

43) Что такое микропроцессор?

44) Укажите составные части микроЭВМ?

45) В масштабе какого времени работают микропроцессорные устройства?

46) Перечислите основные функции микропроцессорных вычислительных устройств.

47) Каким образом осуществляется связь между элементами микроЭВМ?

48) Опишите назначение программы в микропроцессоре?

49) Опишите назначение блок регистра в микропроцессоре.

50) Опишите принцип действия микропроцессора.

51) Опишите назначение и устройство блока ввода и вывода информации в микроЭВМ.

52) Какое назначение аналого-цифрового преобразователя в микроЭВМ?

Пример.

Экзаменационный билет № 1

1. Дайте характеристику принципу управления по отклонению. Приведите блок схему, ее описание.

2. Дайте характеристику методам разработки оптимальной структуры АСУ ТП. Достоинства и недостатки каждого метода.

3. По каким признакам проводится классификация управляющих вычислительных машин.

6.8 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-00091-521-9. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1971876> (дата обращения: 13.08.2024). — Режим доступа: по подписке.
2. Ткачев, М. Ю. Контрольно-измерительные приборы и автоматизация металлургического производства : учебное пособие / М. Ю. Ткачев, С. П. Еронько. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-1454-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/347036> (дата обращения: 13.08.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Гаштова М. Е., Зулькайдарова М. А., Мананкина Е. И. Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — ISBN 978-5-507-47357-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/364496> (дата обращения: 13.08.2024). — Режим доступа: по подписке.
4. Гамин, Ю. В. Основы проектирования прокатных и трубных цехов металлургических заводов : учебное пособие / Ю. В. Гамин, Б. А. Романцев, А. С. Алещенко. — Москва : МИСИС, 2020. — 146 с. — ISBN 978-5-907226-79-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147911> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.
5. Шаталов, Р. Л. Расчет, проектирование и применение прокатного оборудования : учебное пособие / Р. Л. Шаталов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0434-4. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168543> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.
6. Палтиевич, А. Р. Проектирование цехов и технологических процессов горячей и холодной прокатки : учебное пособие / А. Р. Палтиевич. — Москва : МАИ, 2022. — 86 с. — ISBN 978-5-4316-0969-5. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/344060> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Зайцев, В. С. Автоматизация процессов прокатного производства: учебное пособие / В. С. Зайцев, Л. А. Добровольская, Е. А. Черевко. — Мариуполь: ПГТУ, 2016. — 246 с. — URL: <https://www.semanticscholar.org/paper> (дата обращения: 13.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

2. Челюсткин, А. Б. Автоматизация процессов прокатного производства / А. Б. Челюсткин. — Москва: Металлургия, 1971. — 296 с. — URL: https://rusneb.ru/catalog/002178_000020_BGUNB-BEL%7C%7C%7CBIBL%7C%7C%7C0000411474/ (дата обращения: 13.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

3. Ленович, А.С. Автоматические системы управления технологическими процессами и установками прокатных цехов / А.С. Ленович. — Москва: Металлургия, 1979. — 368 с. — URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007759255/?ysclid=lzsnxvi9de587669766 (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

4. Голубничий, Н.И. Беседы по автоматике / Н.И. Голубничий, Г.Ф. Зайцев, М.А. Иващенко и др. — Киев: Техніка, 1971. — 232 с. — URL: <https://ru.z-library.rs/book/3074957/0a2395.html?dsource=recommend> (дата обращения: 13.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

5. Майоров, Г. И. Автоматизация производственных процессов. Микропроцессорная техника [Текст]: учеб. пособие / Г. И. Майоров. — Алчевск: ДГМИ, 2004. — 106 с. — URL: https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_2. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Восканьянц, А.А. Автоматизированное управление процессами прокатки: учебное пособие / А. А. Восканьянц — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. — 85 с. — URL: http://wwwcdl.bmstu.ru/mt10/UTS/source/automated_control_of_rolling.pdf (дата обращения: 13.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

7. Стасовский, Ю. Н. Проектирование современных производств обработки давлением: Учебник / Ю. Н. Стасовский, Ю. С. Кривченко, Г. С. Бабенко; под ред. д.т.н. Ю. Н. Стасовского. — Д. : Монолит, 2009. 745 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/folder/view.php?id=90543>. Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

8. Коновалов, Ю. В. *Металлургия: учебное пособие для бакалавров: в 3 кн.* Кн. 2: Ч.3. *Металловедение и основы термической обработки металлов.* Ч.4. *Теоретические основы обработки металлов давлением, сортамент прокатной продукции.* Ч.5. *Производство заготовок.* Ч.6. *Листопрокатное производство / Ю. В. Коновалов, А. А. Минаев; Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ, 2012. — 496с. — URL: <https://library.dstu.edu/akkred/denischenko/konovarov.pdf> (дата обращения: 08.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный*

9. *Моделирование и автоматизированное проектирование технологических процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / С. Б. Сидельников, И. Н. Довженко, И. Ю. Губанов [и др.]. — 2-е изд., доп. и перераб. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. — 252 с. — ISBN 978-5-7638-4079-7. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819630> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.*

10. Зайцев, В. С. *Алгоритмы проектирования параметров и режимов работы оборудования листопрокатных цехов : учебное пособие / В. С. Зайцев. — 3-е изд. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 704 с. — ISBN 978-5-9729-0555-3. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833205> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.*

11. Федосов, Н. М. *Проектирование прокатных цехов : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Обработка металлов давлением" / Н.М. Федосов, В.Н. Бринза, И.Г. Астахов . — М. : Metallurgy, 1983 . — 303 с. — URL: https://library.dstu.edu/list.php?reallist=4&IDlist=Q_3&. Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный*

12. *Проектирование прокатных и трубных цехов: [учебник для металлургических специальностей вузов] / В.М. Друян, А.С. Зинченко, С.Е. Каплан, Ю.С. Кривченко, Ю.Г. Крупман, Л.С. Ляховецкий, С.А. Чукмасов. — Киев; Донецк: Вища школа, 1985. — 319 с. — URL: <https://elcat.bntu.by/index.php?url=/notices/index/IdNotice:494700/Source:default#:~:text>. (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.*

13. Зайцев, В.С. *Основы технологического проектирования прокатных цехов : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Обработка металлов давлением" / В.С. Зайцев ; под ред. Ю.Д. Железнова . — М. : Metallurgy, 1987 . — 336 с. — URL: https://library.dstu.edu/list.php?IDlist=Q_8#:~:text. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный*

14. Липухин, Ю.В. *Автоматизация основных металлургических процессов / Ю.В. Липухин, Ю. И. Булатов и др. — Москва: Metallurgy, 1990.— 280*

с. — URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/1145431/text.pdf> (дата обращения: 13.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

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», : (для студентов направления подготовки 22.03.02 «Металлургия» 4 курса всех форм обучения) / сост. Ю.В. Горецкий ; Каф. Обработки металлов давлением и металловедения . — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2020 . — 18 с. — URL: <https://library.dstu.education/download.php?rec=115256>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Методические указания к выполнению практической работы на тему «Автоматизация и механизация технологических процессов ОМД. Схемы управления средствами автоматизации» по дисциплине «Автоматизация технологических процессов обработки металлов давлением» : (для студентов направления подготовки 22.03.02 «Металлургия» 4 курса всех форм обучения) / сост. Ю.В. Горецкий ; Каф. Обработки металлов давлением и металловедения . — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2020 . — 16 с. — URL: <https://library.dstu.education/download.php?rec=115242>. — 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. 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.

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
<p>Специальные помещения:</p> <p><i>Аудитории для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы:</i></p> <p><i>Металлографическая лаборатория № 1. (30 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 30 шт., стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт.), АРМ учебное ПК (монитор + системный блок Е-2180), принтер Canon LPB, мультимедийная стойка с оборудованием проектор EPSON EB-S92 – 1 шт., широкоформатный демонстрационный экран, металлографический микроскоп МИМ-8м. Микроскоп УШ-31 – 10 шт. Программное обеспечение, необходимое для проведения практических, лабораторных занятий: MS Office (Word, Excel, PowerPoint) (бесплатная учебная версия).</i></p> <p><i>Лаборатория термической обработки и механических испытаний (20 + 18 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, доской аудиторной – 2 шт.; в наличии приборы для определения твердости и микротвердости (Бринелля (ТБ5004), Роквелла (ТК-2), Виккерса (ТП-7р)), универсальная разрывная машина, металлографический микроскоп МИМ-7, КОПР, шлифовальные и полировальные станки (ПСШМ-2), лабораторные муфельные печи СНОЛ, нагревательные лабораторные электропечи (ТИГ 2В-151), химреактивы, химическое лабораторное оборудование, комплекты образцов различных сплавов, плакаты, комплекты раздаточного материала</i></p> <p><i>Учебно-исследовательская лаборатория «Лаборатория обработки металлов давлением», площадь 274,2 м², оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 9 шт., 30 посадочных мест, стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная – 2 шт.). Прокатный стан – 4 шт., пресс кривошипный двухстоечный; термическая электропечь сопротивления – 2 шт., машина профилегибочная КВР 2,24/6, пресс кривошипный одностоечный К-116г., универсальная испытательная машина УИМ-5, электропечь СШОЛ-1,16/12-Ш3772, машина правильная, электропечь СШОЛ-1, 16/12-Ш3772 – 2 шт., машина разрывная Р-50, пресс гидравлический для испытания строительных материалов, пресс электрогидроимпульсный Т1220, клеть с вертикальными валками, компьютер EVEREST НОМЕ 1137999-1004 – 1 шт.,</i></p>	<p>ауд. <u>104</u> корп. <u>главный</u></p> <p>ауд. <u>101</u> корп. <u>главный</u></p> <p>ауд. ауд. <u>111</u> корп. <u>лабораторный</u></p>

<p>мультимедийный проектор EPSON EB-S92, демонстрационный экран. <i>Аудитории для проведения практических занятий</i>, площадь 35,5м². Доска аудиторная; раздаточный материал, парты и посадочные места по количеству обучающихся. <i>Аудитории для проведения практических занятий</i>, площадь 34,8м². Доска аудиторная; парты и посадочные места по количеству обучающихся; мультимедийный проектор EPSON EB-S92; демонстрационный экран; учебные стенды; компьютер HEDY CEL 2.66/945 GZ/80 GB/512 MB/DVD-DUAL/TFT 19 OPTIGUEST Q9/LAN 100 02.08.00038 –8 шт. <i>Аудитории для проведения практических занятий</i>, для самостоятельной работы, 34,5 м². Доска аудиторная; парты и посадочные места по количеству обучающихся; мультимедийный проектор EPSON EB-S92; демонстрационный экран; компьютер EVEREST HOME 1137999-1004 – 1 шт.</p>	<p>ауд. ауд. <u>202</u> корп. <u>лабораторный</u></p> <p>ауд. ауд. <u>218</u> корп. <u>лабораторный</u></p> <p>ауд. ауд. <u>224</u> корп. <u>лабораторный</u></p>
--	--

Лист согласования РПД

Разработал
ст. преп. кафедры металлургических
технологий

_____ (должность)

_____ (должность)

_____ (должность)

Ю. В. Горецкий

(подпись)

(Ф.И.О.)

_____ (подпись)

_____ (Ф.И.О.)

_____ (подпись)

_____ (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой

Н.Г. Митичкина

(подпись)

(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических
технологий

от 30.08. 2024 г.

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

О.В. Князьков

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
22.03.02 Металлургия
(металлургия черных металлов,
обработка металлов давлением)

Н.Г. Митичкина

(подпись)

(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

О.А. Коваленко

(подпись)

(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	