

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по качеству и государственному

Дата подписания: 31.08.2023 12:17:41

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Автоматизация машин и агрегатов ОМД

Закреплена за подразделением

Кафедра обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Деформационная обработка металлов и сплавов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

34

курсовая работа 3

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.тн, доцент, Скрипаленко М.Н.

Рабочая программа

Автоматизация машин и агрегатов ОМД

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия, 22.04.02-ММТ-23-7.plx Деформационная обработка металлов и сплавов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Деформационная обработка металлов и сплавов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра обработки металлов давлением

Протокол от 17.05.2022 г., №8

Руководитель подразделения Алещенко А.С.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель - формирование у студентов знаний, умений и навыков разработки и осуществления технологических процессов обработки металлов давлением (ОМД) с применением систем автоматического контроля и управления.
1.2	Подготовка выпускников способных применять полученные знания к анализу и решению задач в области технологических процессов прокатного производства с применением методов и технических средств автоматизации.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Научно-исследовательская практика	
2.1.2	Материаловедение легких сплавов	
2.1.3	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки	
2.1.4	Теория и технология деформационной обработки металлов и сплавов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способность анализировать, разрабатывать, совершенствовать технологии и оборудование деформационно-термической обработки металлов и сплавов, состав, структуру и свойства получаемой металлопродукции

Знать:

ПК-4-32 Основные типы приборов и элементов систем автоматики для автоматического контроля и управления процессами и оборудованием ОМД

ПК-4-31 Основные принципы построения систем автоматизации технологических процессов ОМД, структуру и функции АСУ ТП.

Уметь:

ПК-4-У2 Выбирать измерительные приборы для контроля параметров технологических процессов ОМД и показателей качества металлопродукции.

ПК-4-У1 Анализировать и оценивать эффективность применения систем автоматизации технологических процессов ОМД, разрабатывать структурные и функциональные схемы управления технологическими процессами ОМД по заданным требованиям.

Владеть:

ПК-4-В2 Навыками работы с приборами контроля технологических параметров процессов ОМД и показателей качества металлопродукции, с элементами систем автоматики

ПК-4-В1 Навыками составления технических заданий на проектирование систем автоматизации технологических процессов и установок обработки металлов давлением.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Цели и задачи автоматизации машин и агрегатов деформационной обработки металлов и сплавов, основные принципы регулирования и построения систем автоматизации							

1.1	Цели и задачи автоматизации технологических процессов ОМД Основные классификации систем автоматического управления. Системы оптимального и адаптивного автоматического управления процессами ОМД. /Лек/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1Л2.4			
1.2	Основные принципы регулирования и построения систем автоматического управления. Математическое описание систем автоматики. Типовые динамические звенья систем автоматического управления Критерии и методы оценки качества работы систем автоматики /Лек/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.4			
1.3	Изучение методики построения разомкнутых, замкнутых и комбинированных систем автоматического управления. Разработка функциональных схем систем автоматического управления технологическими параметрами и показателями качества листового, сортового и трубного проката. /Пр/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.4			Р6
1.4	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение курсовой работы /Ср/	3	18	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.4 Э1		КМ1,К М2	Р5,Р6
	Раздел 2. Технические устройства автоматизации и приборы контроля параметров технологических процессов обработки металлов давлением и показателей качества металлопродукции.							

2.1	Применение аппарата функций алгебры логики к решению задач автоматизации технологических процессов ОМД. Программируемые логические контроллеры: структура и области применения. Методы и средства дефектоскопии. /Лек/	3	3	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4			
2.2	Изучение устройства и принципа работы программируемых логических контроллеров /Лаб/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В2	Л2.4Л2.1 Л2.3 Э1			Р1
2.3	Построение схем автоматизации на логических элементах /Лаб/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В2	Л2.4Л2.1 Л2.3 Э1			Р2
2.4	Изучение принципа действия и характеристик ультразвукового измерителя толщины проката /Лаб/	3	2	ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-В2	Л1.1Л2.3 Э1			Р3
2.5	Поиск каналов управления точностью проката /Лаб/	3	2	ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В2	Л1.1Л2.2 Э1			Р4
2.6	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение курсовой работы, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	3	26	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1Л2.4 Э1		КМ2	Р1,Р2,Р3,Р4,Р5, Р6
	Раздел 3. Системы автоматического управления основными и вспомогательными технологическими операциями ОМД							
3.1	Структура и основные функции АСУ ТП цехового уровня, системы зонального и локального управления АСУ ТП ОМД. Разработка стратегии управления технологическим процессом ОМД. /Лек/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2		КМ3,КМ1	

3.2	<p>Построение структурных схем систем зонального управления АСУ ТП ОМД</p> <p>Изучение структуры АСУ ТП обжимного стана.</p> <p>Анализ целей и задач системы управления зоной обжимной клетки, используемых математических моделей.</p> <p>Изучение структуры интеграционного комплекса автоматизации прокатного стана.</p> <p>Структура и задачи АСУ ТП агрегатов комплекса на примере стана 5000.</p> <p>Изучение информационного взаимодействия подсистем АСУ ТП прокатного производства. Анализ особенностей информационного обмена подсистем АСУ ТП прокатного производства, используемые базы данных.</p> <p>/Пр/</p>	3	8	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2			Р7
3.3	<p>Анализ оптимизационных задач при автоматизации управления процессами ОМД</p> <p>Разработка алгоритмов раскрытия заготовок и металлопродукции</p> <p>/Пр/</p>	3	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2			Р8
3.4	<p>Изучение структуры систем адаптивного управления.</p> <p>Математические модели при адаптивном управлении технологическим процессом и алгоритмы их адаптации.</p> <p>Разработка функциональных схем систем адаптивного управления технологическими процессами</p> <p>/Пр/</p>	3	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2			Р9
3.5	<p>Разработка стратегий управления и структурных схем АСУ ТП для заданных технологических процессов</p> <p>Составление заданий на разработку АСУ, АСУ ТП</p> <p>/Пр/</p>	3	3	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.4			Р10
3.6	<p>Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение курсовой работы, подготовка к контрольным мероаприятиям</p> <p>/Ср/</p>	3	30	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1		КМ1,К М3	Р5,Р7,Р8,Р9,Р10

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Защита курсовой работы	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные технологические и конструктивные особенности объекта автоматизации. 2. Обоснуйте цель разработанного технического решения по автоматизации. 3. Объясните алгоритм работы системы автоматического регулирования. 4. Обоснуйте выбор приборов автоматического контроля. 5. Изложите принцип действия выбранного прибора автоматического контроля. 6. Как формируется регулирующее воздействие на объект автоматизации ? 7. Назовите основной исполнительный элемент в системе автоматического регулирования. 8. Назовите основные преимущества разработанного технического решения по автоматизации по сравнению с аналогами. 9. Обоснуйте применение элементов автоматики, задействованных в системе управления. 10. Как взаимодействует разработанная система автоматизации с подсистемами АСУТП.
КМ2	Контрольная работа по разделам 1 и 2	ПК-4-31;ПК-4-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изложите суть принципа регулирования, реализованного в системе автоматики, если: на выходе из рабочей клетки установлен измеритель толщины полосы, измеренное значение толщины сравнивается с номинальным значением и регулирующее воздействие подается на привод нажимного устройства. Проиллюстрируйте работу системы автоматики согласно условию функциональной схемой. 2. Задавшись передаточными функциями отдельных динамических звеньев, найдите общую передаточную функцию системы автоматики, заданной следующей функциональной схемой (приводится структурная схема с соответствующими обозначениями). 3. Работа объекта управления описывается следующей таблицей состояний (задана таблица). Запишите уравнение функции управления в виде дизъюнктивной совершенной нормальной формы (ДСНФ) и реализуйте функцию, используя только логические элементы Пирса.

КМ3	Контрольная работа по разделу 3 (в форме теста)	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2	<p>1. Какие из перечисленных ниже функций характеризуют работу любой АСУТП :</p> <ul style="list-style-type: none"> - информационная; - корпоративная; - цеховая; - управляющая; - обеспечивающая. <p>2. Какие задачи решают локальные системы автоматического управления:</p> <ul style="list-style-type: none"> - локализация возмущающих воздействий; - непосредственное управление параметрами техпроцесса и оборудования; - выполнение заданий систем более высокого уровня; - выполнение заданий систем уровня корпоративного управления. <p>3. . Какие из перечисленных ниже параметров входят в обеспечение информационной функции АСУТП прокатного стана:</p> <ul style="list-style-type: none"> - положение проката в линии стана; - расход электроэнергии при прокатке; - количество прокатанного металла за смену; - масса исходной заготовки; - масса рулона прокатанной полосы; - количество прокатанных труб на холодильнике в данный момент времени; - положение слитковоза; - положение клещевого крана. <p>4. Для регулирования температуры смотки полосы в линии стана с секциями душирующей установки укажите:</p> <p>А). Регулируемую величину;</p> <p>Б). Тип измерителя регулируемой величины;</p> <p>В). Контролируемые или заданные параметры для расчета необходимого количества воды для охлаждения полосы;</p> <p>Г). Типы измерительных приборов для контроля параметров, указанных в пункте В).</p> <p>5. Разработайте функциональную схему системы автоматического регулирования наружного диаметра трубы, реализующую принцип регулирования по ошибке, для раскатного стана.</p>
-----	---	---------------------------------	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Лабораторная работа: Изучение устройства и принципа работы программируемых логических контроллеров	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В2	Изучение структуры и устройства программируемых логических контроллеров, принципа работы на примере виртуальной модели сортировочной линии. Проведение экспериментов на виртуальной модели по сбору данных, их обработке, формированию управляющих воздействий на исполнительные устройства.
Р2	Лабораторная работа: Построение схем автоматизации на логических элементах	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-В2	Изучение устройства и принципа действия логических элементов, построение схем управления на логических элементах на наборном поле лабораторной установки и экспериментальная проверка работы схемы.
Р3	Лабораторная работа: Изучение принципа действия и характеристик ультразвукового измерителя толщины проката	ПК-4-32;ПК-4-У2;ПК-4-В2	Изучение устройства и принципа действия ультразвукового измерителя толщины проката, получение навыков настройки прибора и проведения измерений. Измерение толщины холоднокатаной полосы из различных материалов согласно заданию, статистическая обработка результатов измерений.
Р4	Лабораторная работа: Поиск каналов управления точностью проката	ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В2	Изучение устройства и принципа действия измерителя отклонений размеров проката, получение навыков настройки прибора и проведения измерений. Измерение отклонений наружного диаметра холоднокатаной трубы, статистическая обработка результатов измерений, анализ результатов статистической обработки для поиска каналов управления точностью проката.

Р5	Курсовая работа	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	Цели, задачи, примерные темы курсовой работы и содержание основных разделов сформулированы в Методических указаниях по выполнению курсовой работы (приложение). В КР разрабатывается функциональная схема системы автоматического управления технологическим процессом или технической установкой ОМД. Структура КР: Введение Описание объекта управления и постановка задачи автоматизации; Описание функциональной схемы системы автоматизации; Обоснование и выбор приборов контроля и элементов автоматики для системы автоматизации; Выводы; Список использованных источников
Р6	Практическое занятие: Изучение методики построения разомкнутых, замкнутых и комбинированных систем автоматического управления. Разработка функциональных схем систем автоматического управления технологическими параметрами и показателями качества листового, сортового и трубного проката.	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	Изучение методики построения функциональных схем разомкнутых, замкнутых и комбинированных систем автоматики. Решение задач по разработке функциональных схем систем автоматического управления технологическими установками ОМД.

P7	<p>Практические занятия: Построение структурных схем систем зонального управления АСУ ТП ОМД Изучение структуры АСУ ТП обжимного стана. Анализ целей и задач системы управления зоной обжимной клетки, используемых математических моделей. Изучение структуры интеграционного комплекса автоматизации прокатного стана. Структура и задачи АСУ ТП агрегатов комплекса на примере стана 5000. Изучение информационного взаимодействия подсистем АСУ ТП прокатного производства. Анализ особенностей информационного обмена подсистем АСУ ТП прокатного производства, используемые базы данных.</p>	<p>ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1</p>	<p>Ознакомление со структурой АСУ ТП цехового уровня. Ознакомление со структурой АСУ ТП обжимного стана. Решение задач по разработке структурных схем зональных систем автоматизации для заданного технологического процесса и оборудования. Ознакомление со структурой интеграционного комплекса автоматизации на примере стана 5000. Решение задач по разработке функциональных схем локальных систем автоматического управления для заданного технологического процесса и оборудования.</p>
P8	<p>Практическое занятие: Анализ оптимизационных задач при автоматизации управления процессами ОМД Разработка алгоритмов раскроя заготовок и металлопродукции</p>	<p>ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1</p>	<p>Ознакомление с алгоритмами автоматического регулирования при решении задач для оптимизации управления основными и вспомогательными технологическими операциями. Ознакомление с планами раскроя заготовок и металлоизделий при ОМД. Решение задач по разработке алгоритмов раскроя заготовок.</p>

P9	Практическое занятие: Изучение структуры систем адаптивного управления. Математические модели при адаптивном управлении технологическим процессом и алгоритмы их адаптации. Разработка функциональных схем систем адаптивного управления технологическими процессами	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	Ознакомление со структурой систем адаптивного управления на примере трубопрокатного агрегата. Ознакомление с математическими моделями прогнозируемых показателей качества проката на примере раскатного и калибровочных станов и алгоритмом их адаптации. Решение задач по разработке функциональных схем систем адаптивного управления для заданной технологической линии.
P10	Практическое занятие: Разработка стратегий управления и структурных схем АСУ ТП для заданных технологических процессов Составление заданий на разработку АСУ, АСУ ТП	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	Ознакомление с методикой разработки стратегий управления технологическими операциями при ОМД и составлением структурных схем АСУ ТП. Ознакомление с методикой составления заданий на разработку АСУ ТП при ОМД. Решение задач по выбору стратегии управления заданным технологическим процессом.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Шкала оценивания знаний обучающихся на зачете с оценкой

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на зачет не явился.

Шкала оценивания курсовой работы

Оценка «отлично» - выполнены все требования к написанию и защите курсовой работы (проекта): обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» - основные требования к курсовой работе (проекта) и ее защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём курсовой работы; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к курсовой работе (проекта). В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» - тема курсовой работы не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценка «не явка» – курсовая работа обучающимся не представлена.

Шкала оценивания теста

Оценка «отлично» - даны правильные ответы на все вопросы теста.

Оценка «хорошо» - даны правильные ответы на все вопросы теста, кроме одного.

Оценка «удовлетворительно» - даны правильные ответы на все вопросы теста, кроме двух.

Оценка «неудовлетворительно» - даны неправильные ответы на три и более вопросов.

Зачет с оценкой проставляется в конце семестра в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. По данной дисциплине зачет проставляется по результатам текущей аттестации, которая включает следующие формы контроля:

- Выполнение и защита лабораторных работ;
- Написание теста № 1 на оценку «удовлетворительно» и выше;
- Написание теста № 2 на оценку «удовлетворительно» и выше;
- Защита курсовой работы на положительную оценку.

Текущий контроль проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

ФОС текущего контроля по дисциплине состоит из вопросов и заданий, составленных с учетом показателей оценивания компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины. Результаты текущей аттестации обучающихся учитываются при выставлении оценки по промежуточной аттестации в случае полного выполнения обучающимися установленного учебного графика.

Баллы (по пятибалльной системе) соответствуют оценкам, полученным при выполнении контрольных мероприятий:

- Написание теста № 1: баллы от 3 до 5;
- Написание теста № 2: баллы от 3 до 5;
- Защита курсовой работы: баллы от 3 до 5.

Баллы, набранные студентами по каждой форме текущего контроля, определяют оценку по дисциплине в соответствии с таблицей. В таблице max – максимальное суммарное число баллов по всем формам контроля, при пятибалльной системе оценок для каждой формы контроля max рассчитывается по формуле $max = N \times 5$ (N – число форм контроля). соответственно $max = 3 \times 5 = 15$; B – сумма набранных баллов по всем формам контроля при условии отсутствия неудовлетворительных оценок.

Таблица**Общая оценка**

Отлично (5)	более 86.6%
Хорошо (4)	от 67 % до 86.6 %
Удовлетворительно (3)	от 60 % до 67 %

Студенты, набравшие от 53.3% до 60% от максимального количества баллов или от 60%, но желающие повысить оценку, сдают зачет, отвечая на два вопроса из списка типовых вопросов к зачету и решая одну типовую задачу. Оценка выставляется в соответствии со шкалой оценивания.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Шаталов Р. Л., Койнов Т. А., Литвинова Н. Н., Шаталов Р. Л.	Автоматизация технологических процессов прокатки и термообработки металлов и сплавов: учеб. пособие для студ. вузов по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgizdat, 2010

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Латышенко К. П., Чуриков А. А., Пономарев С. В., Мозгова Г. В., Коньшева Н. А.	Неразрушающий контроль: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017
Л2.2	Выдрин В. Н., Федосиенко А. С.	Автоматизация прокатного производства: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1984
Л2.3	Алешин Н. П., Бобров В. Т., Ланге Ю. В., Щербинский В. Г., Клюев В. В.	Ультразвуковой контроль: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Спектр, 2011
Л2.4	Назаров Ю. Е.	Основы автоматизации процессов ОМД. Разд.: Элементы теории автоматического управления: Курс лекций	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1987

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Системы автоматизации технологических процессов обработки металлов давлением	https://lms.misis.ru/courses/3377
----	---	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Visio 2016
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	http://lib.misis.ru/elbib.html
И.2	- Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС http://elibrary.misis.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-164	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 10 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, аудиосистема, комплект учебной мебели
Г-164	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 10 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, аудиосистема, комплект учебной мебели
Г-121	Аудитория для самостоятельной работы :	комплект учебной мебели на 5 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер

Г-150	Учебная аудитория	комплект демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, аудиосистема; настольный гидравлический пресс с системой управления и измерения; лабораторный стенд с панелями и приборами для изучения автоматических регуляторов и компьютером для измерения усилия на гидравлическом прессе; лабораторный стенд с панелями и приборами для изучения измерителей температуры, с панелями и приборами для изучения тензодатчиков, панелями и приборами для изучения датчиков положения и измерения частоты вращения, компьютером; лабораторный стенд с панелями и приборами для изучения управления объектами программируемыми логическими контроллерами, компьютером; лабораторный стенд с панелью для изучения логических элементов; лабораторный стенд с панелями и приборами для изучения программируемых логических контроллеров и управления виртуальными объектами автоматизации, компьютером; лабораторный стенд с панелями для изучения гидравлики, элементов гидро- и пневмоавтоматики
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Г-158	Аудитория для самостоятельной работы студентов	комплект учебной мебели на 10 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Требования к самостоятельной подготовке к выполнению лабораторных работ

При подготовке к выполнению лабораторной работы необходимо изучить её описание, представленное в лабораторном практикуме.

Подготовить первичные материалы отчета по лабораторной работе, которые должны включать:

- титульный лист, оформленный в соответствии с Приложением А лабораторного практикума;
- цель работы;
- краткий конспект теоретического введения к лабораторной работе;
- схему лабораторной установки, или измерительного прибора;
- краткое описание методики выполнения работы;
- необходимые расчетные зависимости для обработки результатов экспериментов;
- таблицы для регистрации экспериментальных данных.

Для подготовки текстовых отчетных материалов используйте редактор Word.

Для подготовки таблиц используйте электронные таблицы Excel.

2. Требования к оформлению отчета по лабораторной работе

При оформлении отчета по лабораторной работе необходимо следовать требованиям, указанным для подготовки отчета по соответствующей лабораторной работе, в разделах «Содержание отчета» практикума.

При оформлении таблиц следует придерживаться правил:

- таблица должна иметь название и номер;
- наименования физических величин, их условные обозначения, единицы измерений записывать нужно один раз в верхней строке или левом столбце;
- все необходимые расчеты и статистическую обработку результатов измерений нужно проводить с помощью электронных таблиц Excel;

При построении графиков следует придерживаться правил:

- графики строить с помощью электронных таблиц Excel, при этом использовать точечные диаграммы с гладкими кривыми и маркерами;

- график должен иметь название, текстовое обозначение осей с единицами измерений;
- линии тренда на графике должны сопровождаться уравнением функции и статистической оценкой, характеризующей степень аппроксимации;
- если график предусматривает построение нескольких кривых, то их нужно обозначить;
- масштаб графика должен быть удобным для чтения графических зависимостей.

При формулировании выводов по работе придерживайтесь следующей последовательности изложения:

- что экспериментально исследовали;
- какие результаты получили;
- влияние варьируемых факторов на исследуемую величину или влияние регулирующих воздействий на регулируемую величину.

3. Рекомендации по защите лабораторной работы

При подготовке к защите лабораторной работы ответьте на контрольные вопросы, сформулированные к соответствующей работе в практикуме.

Четко сформулируйте выводы по работе и будьте готовы к их объяснению и обоснованию на основе таблиц, результатов расчетов, схем и графиков.

При собеседовании с преподавателем при защите лабораторной работы студент должен показать знание:

- теоретического материала;
 - устройства и принципа действия экспериментальной установки, примененных приборов и элементов систем автоматики, принципа их действия;
 - методики измерения и обработки опытных данных,
- а также уметь интерпретировать результаты измерений и расчетов.