

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:16

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

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 10

аудиторные занятия

85

самостоятельная работа

23

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	23	23	23	23
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, доц, Скрипаленко М.Н.

Рабочая программа

Автоматизация машин и агрегатов ОМД

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра обработки металлов давлением

Протокол от 16.05.2023 г., №8

Руководитель подразделения Алещенко А.С.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель дисциплины – сформировать у студентов знания, умения и навыки по основным методам разработки алгоритмов и построению схем систем автоматического управления, составлению заданий на разработку систем, пониманию принципов их действия, составлению структурных схем систем автоматического регулирования и управления, схем на логических и вычислительных элементах автоматики, обоснованному выбору приборов, элементов и систем для автоматического управления оборудованием комплексов обработки металлов давлением (ОМД)
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.19
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Информационные технологии в деформационной обработке металлов	
2.1.2	Методы исследования технологических процессов и оборудования	
2.1.3	Моделирование процессов и объектов в металлургии	
2.1.4	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов	
2.1.5	Технологические линии и комплексы ОМД	
2.1.6	Физико-механические свойства металлов	
2.1.7	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД	
2.1.8	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.1.9	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.1.10	Метрология и измерительная техника	
2.1.11	Современные методы производства сплошных и полых изделий	
2.1.12	Теплотехника и экодизайн металлургических печей	
2.1.13	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий	
2.1.14	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением	
2.1.15	Теория индустриальных процессов деформационной обработки металлов и сплавов	
2.1.16	Инженерные расчеты в металлургии	
2.1.17	Методы исследования свойств металлов и сплавов	
2.1.18	Организация и математическое планирование эксперимента	
2.1.19	Потребительские свойства металлургической продукции	
2.1.20	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации	
2.1.21	Технологические измерения и приборы	
2.1.22	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов	
2.1.23	Математика	
2.1.24	Обработка металлов давлением	
2.1.25	Электротехника и электроника	
2.1.26	Физика	
2.1.27	Механика	
2.1.28	Защитные покрытия на металлопродукции	
2.1.29	Комплексное использование сырья и техногенных материалов	
2.1.30	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения	
2.1.31	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов	
2.1.32	Материаловедение неметаллических материалов	
2.1.33	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов	
2.1.34	Наилучшие доступные технологии в металлургии	
2.1.35	Оборудование литейных цехов	
2.1.36	Основы аддитивных технологий	
2.1.37	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.38	Охрана труда и промышленная безопасность	
2.1.39	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов	
2.1.40	Производство благородных металлов	
2.1.41	Производство легких металлов	
2.1.42	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.43	Производство редких металлов	

2.1.44	Производство слитков из сплавов цветных металлов
2.1.45	Современные методы исследования металлических материалов
2.1.46	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования
2.1.47	Специальные способы литья
2.1.48	Теория металлургических процессов
2.1.49	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем
2.1.50	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии
2.1.51	Технология композиционных материалов
2.1.52	Экология металлургического производства
2.1.53	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях
2.1.54	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.1.55	Информационные технологии управления металлургическими печами
2.1.56	Конструирование литейной оснастки, раздел 2
2.1.57	Логистика вторичных ресурсов
2.1.58	Металловедение, часть 2
2.1.59	Металлургия благородных металлов
2.1.60	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов
2.1.61	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ
2.1.62	Модельное производство
2.1.63	Огнеупоры металлургического производства
2.1.64	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела
2.1.65	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.
2.1.66	Производство отливок из стали и чугуна
2.1.67	Производство тяжелых цветных металлов
2.1.68	Производство ферросплавов
2.1.69	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.1.70	Химия окружающей среды
2.1.71	Конструирование литейной оснастки, раздел 1
2.1.72	Металловедение, часть 1
2.1.73	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.1.74	Металлургия тяжелых цветных металлов
2.1.75	Методы анализа структуры металлов и сплавов
2.1.76	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.1.77	Теория и технология производства стали в электропечах
2.1.78	Технологии и оборудование для модификации поверхности
2.1.79	Технология композиционных материалов
2.1.80	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии
2.1.81	Металлургия алюминия и магния
2.1.82	Многокомпонентные диаграммы состояния
2.1.83	Научные основы нанесения покрытий
2.1.84	Обогащение руд
2.1.85	Оборудование для процессов порошковой металлургии
2.1.86	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов
2.1.87	Основы бизнеса в металлургии
2.1.88	Основы минералогии и петрографии
2.1.89	Основы электрометаллургического производства
2.1.90	Прикладная кристаллография
2.1.91	Проектирование технологии изготовления отливок
2.1.92	Производство стали в конвертерах
2.1.93	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.1.94	Рециклинг металлов
2.1.95	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.96	Технология литейного производства

2.1.97	Физико-химические процессы в литейном производстве
2.1.98	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.99	Органическая химия в металлургии
2.1.100	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.101	Основы теории литейных процессов
2.1.102	Процессы получения металлических порошков
2.1.103	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.104	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.105	ARTCAD
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.2	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
2.2.3	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.4	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.5	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.6	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.7	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.8	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.9	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.10	Научно-исследовательская работа
2.2.11	Научно-исследовательская работа
2.2.12	Научно-исследовательская работа
2.2.13	Научно-исследовательская работа
2.2.14	Научно-исследовательская работа
2.2.15	Научно-исследовательская работа
2.2.16	Научно-исследовательская работа
2.2.17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.18	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.19	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.20	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.21	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.22	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.23	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.24	Автоматизация процессов экстракции
2.2.25	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.26	Аффинаж благородных металлов
2.2.27	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.28	Инженерия биоповерхностей
2.2.29	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.30	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.31	Материалы на основе углерода
2.2.32	Металловедение, часть 3
2.2.33	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.34	Моделирование литейных процессов
2.2.35	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.36	Обращение со шлаками и шламами
2.2.37	Планирование эксперимента
2.2.38	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.39	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.40	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.41	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.42	Техногенное сырье и вторичные ресурсы

2.2.43	Технология производства твердых сплавов
2.2.44	Экологическая экспертиза

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов	
Знать:	
ПК-2-31 Методики анализа технологические процессы для автоматизации	
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать:	
ПК-4-31 Основные типы систем автоматики и принципы их построения	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Знать:	
ПК-1-32 Основные типы элементов автоматики и измерителей технологических параметров, параметров работы машин, показателей качества металлопродукции	
ПК-1-31 Основные принципы построения систем автоматики	
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Уметь:	
ПК-4-У1 Осуществлять поиск каналов управления показателями качества металлопродукции	
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов	
Уметь:	
ПК-2-У1 Выбирать принципы регулирования для автоматизации процессов и оборудования	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Уметь:	
ПК-1-У1 Выбирать элементы автоматики и измерительные приборы для автоматического контроля технологических параметров, параметров работы машин ОМД, показателей качества металлопродукции	
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Владеть:	
ПК-4-В1 Навыками работы с элементами автоматики и приборами для измерения технологических параметров, параметров работы машин ОМД, показателей качества металлопродукции	
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов	
Владеть:	
ПК-2-В1 Владеть навыками построения структурных и функциональных схем систем автоматизации для обеспечения заданных показателей качества металлопродукции	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Владеть:	
ПК-1-В1 Владеть методиками математического описания систем автоматики оборудования комплексов ОМД	

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, основные принципы построения и показатели качества систем автоматизации технологического оборудования ОМД							

1.1	Цели автоматизации современных комплексов ОМД, классификации систем автоматики, основные принципы регулирования /Лек/	10	4	ПК-1-31 ПК-4-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1	Л1.1			
1.2	Математическое описание систем автоматики, основные показатели качества работы систем, критерии и оценка устойчивости систем автоматики. /Лек/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1			
1.3	Оценка устойчивости работы, точности, запаса устойчивости и быстродействия САУ современных комплексов ОМД. Проведение контрольной работы. /Пр/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1Л2.1			Р3
1.4	Изучение принцип действия и устройства программируемых логических контроллеров. Допуск к лабораторной работе. Защита лабораторной работы. /Лаб/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-4-В1	Э1	Лабораторный практикум хранится на кафедре		Р4
1.5	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение домашнего задания /Ср/	10	7	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1		КМ1,КМ3	
1.6	Разработка функциональных схем систем автоматического регулирования в соответствии с заданным объектом автоматизации и принципом регулирования. /Пр/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л2.1		КМ1	Р1
1.7	Математическое описание систем автоматического управления, понятие динамического звена системы автоматики, преобразование структурных схем при математическом описании САУ. /Пр/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л2.1		КМ1	Р2
	Раздел 2. Элементы систем автоматики, приборы измерений параметров работы машин, контроля технологических параметров и показателей качества металлопродукции							

2.1	Контролируемые параметры технологических установок современных комплексов ОМД. Прямые и косвенные методы измерений. Функциональная схема измерительной установки. /Лек/	10	2	ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1			
2.2	Релейные элементы автоматики, индикаторы положения узлов машин и обрабатываемых изделий /Лек/	10	2	ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1			
2.3	Принципы действия и устройство измерителей геометрических размеров изделий ОМД /Лек/	10	2	ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-4-У1	Л1.1			
2.4	Методы и приборы для измерения температуры в технологических процессах и при диагностике работы оборудования /Лек/	10	2	ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-4-У1	Л1.1			
2.5	Измерители энергосиловых параметров работы оборудования ОМД. /Лек/	10	2	ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-4-У1				
2.6	Автоматизация работы исполнительных механизмов на основе алгебры логики. Применение программируемых логических контроллеров в системах автоматизации современных комплексов ОМД. Проведение контрольной работы. /Пр/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1Л2.1			Р5
2.7	Изучение принципа действия датчиков положения и перемещений. Допуск к лабораторной работе. Защита лабораторной работы. /Лаб/	10	3	ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Э1	Лабораторный практикум хранится на кафедре		Р6
2.8	Изучение принципа действия и устройства термоэлектрических пирометров и термометров сопротивления. Допуск к лабораторной работе. Защита лабораторной работы. /Лаб/	10	2	ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Э1	Лабораторный практикум хранится на кафедре		Р7
2.9	Изучение принципа действия и характеристик логических элементов. Допуск к лабораторной работе. Защита лабораторной работы. /Лаб/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-В1	Л2.1 Э1	Лабораторный практикум хранится на кафедре		Р8
2.10	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение домашнего задания /Ср/	10	10	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1		КМ2,КМ3	

2.11	Применение аппарата функций алгебры логики к решению задач автоматизации процессов ОМД. /Лек/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л2.1			
2.12	Изучение принципа действия и характеристик тензодатчиков. /Лаб/	10	2	ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Э1			Р9
2.13	Изучение принципа действия и характеристик ультразвукового измерителя толщины. /Лаб/	10	2	ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-4-В1	Э1			Р10
2.14	Изучение принципа действия и характеристик измерителя отклонений размеров. /Лаб/	10	2	ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-4-В1	Э1			Р11
	Раздел 3. Системы автоматизации оборудования комплексов ОМД							
3.1	Структура и основные функции АСУ ТП прокатного стана, локальные системы управления оборудованием. Системы оптимального управления технологическими процессами ОМД. /Лек/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-1-У1	Л1.1			
3.2	Системы адаптивного управления прокатным оборудованием /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-1-У1	Л1.1			
3.3	Системы автоматического управления механизмами и агрегатами при операциях отделки и сортировки продукции современных комплексов ОМД /Лек/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1			
3.4	Построение схем управления механизмами на основе логических элементов и вычислительных устройств. /Пр/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л2.1		КМ3	Р12
3.5	Составление структурных схем локальных систем автоматического управления по заданным алгоритмам функционирования деформирующего оборудования: листопрокатного, сортопрокатного, трубoproкатного, прессового, трубосварочного. /Пр/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1		КМ3	Р13
3.6	Разработка алгоритма управления торможением привода деформирующего инструмента /Пр/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1			Р14

3.7	Составление функциональных схем систем автоматического управления оборудованием для раскроя заготовок и изделий. /Пр/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1			Р15
3.8	Изучение принципа действия и алгоритма управления системы автоматической сортировки изделий. Допуск к лабораторной работе. Защита лабораторной работы. /Лаб/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-4-В1	Э1	Лабораторный практикум хранится на кафедре		Р16
3.9	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение домашнего задания, защита домашнего задания. /Ср/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1		КМ3	
3.10	Поиск каналов управления точностью проката. /Пр/	10	2	ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-4-У1	Л1.1			Р17
3.11	Определение параметров деформирующего оборудования для управления заданной точностью проката. /Пр/	10	2	ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-4-У1	Л1.1			Р18

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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	Контрольная работа 1	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31	1. В чем заключается принцип регулирования по возмущению ? 2. В чем заключается принцип регулирования по ошибке ? 3. Что такое комбинированное регулирование ? 4. Изложите основные правила определения общей передаточной функции системы автоматики. 5. Изложите методику оценки устойчивости системы автоматики по критерию Раусса-Гурвица.
КМ2	Контрольная работа 2	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1	1. Как описываются при анализе объекта управления всевозможные ситуации на объекте. 2. Как описать функцию управления на основе алгебры логики, используя таблицу состояний ? 3. Какие логические функции Вам известны ? 5. Для чего предназначены логические элементы и как они обозначаются ? 6. Изложите методику составления схемы автоматического управления с применением логических элементов. 7. Изложите методику составления схемы автоматического управления с применением программируемых логических контроллеров.

КМ3	Защита домашнего задания	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1	1. Проанализируйте работу объекта автоматизации и сформулируйте цель автоматизации. 2. Обоснуйте выбор принципа регулирования для разработки функциональной схемы согласно цели автоматизации объекта. 3. Изложите алгоритм работы системы автоматизации. 4. Обоснуйте выбор измерительных приборов и элементов автоматики для системы автоматизации. 5. Изложите принцип работы выбранных измерителей и элементов автоматики.
КМ4	Поиск каналов управления точностью проката.		Изучение методики поиска каналов управления точностью проката. Анализ технологической линии по производству металлоизделия. Анализ исходных данных для поиска каналов управления точностью размеров металлоизделия. Определение каналов управления по операциям технологической линии и разработка функциональной схемы системы автоматического контроля точности металлоизделия.
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	Разработка функциональных схем систем автоматического регулирования в соответствии с заданным объектом автоматизации и принципом регулирования.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31	На основе заданного технологического объекта или технического устройства и заданного принципа регулирования и регулируемой величины (или возмущающего воздействия) разрабатывается функциональная схема системы автоматического регулирования с выбором измерительных приборов и исполнительных устройств.
Р2	Математическое описание систем автоматического управления, понятие динамического звена системы автоматики, преобразование структурных схем при математическом описании САУ.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-В1	Изучение основных типов динамических звеньев и их математического описания передаточными функциями. Составление структурной схемы системы автоматики по функциональной схеме. Нахождение общей передаточной функции системы автоматики для различных видов соединения динамических звеньев.
Р3	Оценка устойчивости работы, точности, запаса устойчивости и быстродействия САУ современных комплексов ОМД.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31	Изучение критериев и методик оценки устойчивости, точности и быстродействия автоматики. Выбор параметров динамических звеньев системы автоматики для обеспечения ее устойчивой работы на основе применения методики оценки устойчивости по критерию Раусса-Гурвица.
Р4	Изучение принцип действия и устройства программируемых логических контроллеров. Допуск к лабораторной работе. Защита лабораторной работы.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Изучение структурной схемы и принципа действия программируемых логических контроллеров при получении информации о состоянии объекта управления и выработке управляющего воздействия.

P5	Автоматизация работы исполнительных механизмов на основе алгебры логики. Применение программируемых логических контроллеров в системах автоматизации современных комплексов ОМД. Проведение контрольной работы.	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1	Анализ объекта автоматизации, выбор элементов автоматики и измерительных средств для описание состояний объекта автоматизации таблицей истинности (таблицей состояний). Получение уравнения функции управления по таблице состояний. Составление схемы автоматического управления на логических элементах или с применением программируемых логических контроллеров.
P6	Изучение принципа действия датчиков положения и перемещений. Допуск к лабораторной работе. Защита лабораторной работы.	ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-4-В1	Изучение принципа действия и характеристик датчиков положения и перемещений: емкостных, оптических, индуктивных, магнитных. Экспериментальная проверка срабатывания датчиков на образцы из металлических и неметаллических материалов, определение максимальных и минимальных расстояний срабатывания датчиков, статистический анализ результатов измерений.
P7	Изучение принципа действия и устройства термоэлектрических пирометров и термометров сопротивления. Допуск к лабораторной работе. Защита лабораторной работы.	ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-4-В1	Изучение принципа действия и устройства термоэлектрических пирометров и термометров сопротивления. Проведение измерений температуры. Статистическая обработка результатов измерений и их анализ.
P8	Изучение принципа действия и характеристик логических элементов. Допуск к лабораторной работе. Защита лабораторной работы.	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-В1;ПК-4-В1	Изучение принципа действия и характеристик логических элементов, реализующих различные функции алгебры логики. Составление схем на логических элементах по заданной таблице состояний объекта управления. Проверка работы схемы по заданной таблице.
P9	Изучение принципа действия и характеристик тензодатчиков.	ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-4-В1	Изучение устройства, принципа действия и характеристик тензодатчиков. Проведение экспериментов по нагружению тензодатчиков и определению их сигналов. Статистическая обработка и анализ результатов измерений.
P10	Изучение принципа действия и характеристик ультразвукового измерителя толщины.	ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-4-В1	Изучение устройства, принципа действия и характеристик ультразвукового измерителя толщины. Проведение настройки прибора для измерения толщины полосы с учетом материала полосы. Измерение толщины полосы по длине. Статистическая обработка результатов измерений.
P11	Изучение принципа действия и характеристик измерителя отклонений размеров.	ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-4-В1	Изучение устройства, принципа действия и характеристик электронной измерительной системы с индуктивными преобразователями для контроля отклонений размеров металлоизделий. Проведение измерений отклонений наружного диаметра холоднокатаной трубы. Статистическая обработка результатов измерений и их анализ.

P12	Построение схем управления механизмами на основе логических элементов и вычислительных устройств.	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31	По заданным технологическим объектам и основному и вспомогательному оборудованию разрабатываются схемы управления с применением логических элементов и вычислительных устройств. При этом минимизируется функция управления.
P13	Составление структурных схем локальных систем автоматического управления по заданным алгоритмам функционирования деформирующего оборудования: листопрокатного, сортопрокатного, трубопрокатного, прессового, трубосварочного.	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1	Анализ автоматизируемого объекта, определение управляющих и информационных функций АСУ ТП технологической линии, выбор задающих воздействий для локальной системы управления деформирующим оборудованием. Разработка блок-схемы алгоритма управления оборудованием, выбор технических средств автоматизации.
P14	Разработка алгоритма управления торможением привода деформирующего инструмента	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31	Анализ конструкции нажимного устройства рабочей клетки. Анализ математического описания работы нажимного устройства. Выбор измерительных устройств и элементов автоматики для управления торможением нажимного устройства. Разработка блок-схемы алгоритма управления торможением.
P15	Составление функциональных схем систем автоматического управления оборудованием для раскроя заготовок и изделий.	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31	Анализ планов раскроя заготовок и металлоизделий. Разработка функциональной схемы системы автоматического управления операций раскроя для заданного профиля и плана раскроя. Выбор технических средств автоматизации для управления операций раскроя.
P16	Изучение принципа действия и алгоритма управления системы автоматической сортировки изделий.	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-4-В1	Анализ объекта управления и его функций. Анализ основных измерительных и исполнительных устройств в линии сортировки. Изучение на виртуальной установке сортировки задач и функций программируемого логического контроллера.
P17	Поиск каналов управления точностью проката.	ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-4-У1	Изучение методики поиска каналов управления точностью прокатанных изделий. Анализ технологической линии по производству проката. Анализ исходных данных для поиска каналов управления точностью проката. Определение каналов управления по операциям технологической линии и разработка функциональной схемы системы автоматического контроля точности проката.
P18	Определение параметров деформирующего оборудования для управления заданной точностью проката.	ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-4-У1	Анализ конструкции рабочей клетки. Разработка методики определения модуля жесткости рабочей клетки. Выбор измерительных средств для определения модуля жесткости. Определение уравнений для математической модели по расчету модуля жесткости по результатам измерений. Разработка функциональной схемы системы автоматического управления точностью проката с учетом модуля жесткости рабочей клетки.
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)

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачета с оценкой.

Для допуска к зачету необходимо выполнение следующих условий:

1. Регулярное посещение лекционных и практических занятий
2. Выполнение и защита лабораторных работ
2. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине контрольных мероприятий
3. Выполнение и защита курсовой работы

Курсовая работа предусматривает следующую систему оценок:

"Отлично" - работа выполнена в срок, грамотно оформлена и выполнена в соответствии с выданным заданием. На защите КР студент ответил на все дополнительные вопросы.

"Хорошо" - работа выполнена в срок, имеются неточности в изложении материалов. На защите студент ответил не на все дополнительные вопросы.

"Удовлетворительно" - работа выполнена после установленного срока, имеются неточности в изложении материалов. На защите КР студент не смог ответить на большую часть дополнительных вопросов.

"Неудовлетворительно" - работа выполнена после установленного срока, имеет грубые ошибки, отступления от требований к оформлению и тематики выданного задания. На защите КР студент не смог ответить на дополнительные вопросы.

Шкала оценивания знаний обучающихся на зачете:

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 экзамен не явился.

Возможно проставление оценки по зачету на основе оценок контрольных мероприятий семестра.

Результат освоения компетенций (частей компетенций) устанавливается следующим образом:

Оценка «Отлично» - Компетенция сформирована.

Оценка «Хорошо» - Компетенция сформирована.

Оценка «Удовлетворительно» - Компетенция сформирована.

Оценка «Неудовлетворительно» - Компетенция не сформирована.

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.: Металлургиздат, 2010

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Назаров Юрий Егорович	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	Автоматизация современных комплексов обработки металлов давлением	https://lms.misis.ru/enroll/NW7FH8
----	---	---

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	http://elibrary.misis.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Холл библиотеки (Б)		25 компьютеров, комплект специализированной 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-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-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
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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические указания по выполнению домашнего задания (ДЗ):

1. Тему ДЗ рекомендуется выбирать ориентированной на разработку фрагментов схем или систем автоматического управления технологическими процессами и оборудованием, процессами металлургического производства, технологических измерений, элементов автоматического управления, контроля и регулирования, устройств автоматизации и механизации оборудования.

2. Целесообразно увязывать тему ДЗ с темой курсового проекта, НИР или с будущей темой выпускной работы

3. Выбор темы согласовывается с преподавателем, ведущим занятия.

4. Примерное содержание разделов ДЗ:

4.1. Описание объекта управления

В этом разделе приводится назначение технической установки, технические характеристики, схема расположения оборудования, сортамент. Необходимо дать сведения о предполагаемой эффективности и новизне предлагаемых технических разработок по автоматизации конкретного технологического процесса или оборудования (повышение производительности, улучшение качества продукции, экономия материальных и энергетических ресурсов, улучшение условий труда).

Ставится задача автоматизации. Приводятся значения параметров, подлежащих регулированию, измерению.

4.2. Обоснование варианта технического решения
Рассматриваются варианты технических решений, сравниваются с известными или имеющимися на базовом производстве. Необходимо обосновать выбор решения по автоматизации производства, указать пути реализации и необходимую комплектацию элементами автоматики и приборами.

4.3. Функциональная схема предлагаемого технического решения по автоматизации
Раздел должен содержать функциональную схему автоматического устройства, обозначение и наименование блоков схемы, описание алгоритма работы системы автоматики (контроля); данные экономической эффективности решения по автоматизации или социальную значимость.

4.4. Выбор измерительных приборов и элементов автоматики
В разделе дается обзор по приборам контроля для регулируемого параметра, на основе обзора выбирается измеритель, приводится его функциональная схема, принцип действия, основные технические характеристики. По элементам автоматики следует представить принципиальные схемы наиболее значимых функциональных блоков.

4.5. Выводы

4.6. Список литературы и источников информации

Для защиты ДЗ необходимо подготовить презентацию 8-10 слайдов и доклад на 6-8 минут.

Методические указания по выполнению и защите лабораторных работ

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;
- наименование 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.