

Рабочая программа утверждена  
решением Учёного совета ВФ  
НИТУ МИСиС  
от «26» мая 2022г.  
протокол № 7-22

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Автоматизация производства металлоизделий пластическим деформированием

Закреплена за кафедрой

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.03.02 Metallургия

Профиль

Обработка металлов давлением

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		экзамен 7
аудиторные занятия	60	
самостоятельная работа	57	
часов на контроль	27	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.тн, Доцент, Гусева Светлана Евгеньевна*

---

Рабочая программа

**Автоматизация производства металлоизделий пластическим деформированием**

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 Metallургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ОМ-22.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 25.02.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 20.05.2022 г., №9

Зав. кафедрой Горбатьюк С.М. \_\_\_\_\_

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Цель дисциплины – изучение теории, конструкции и принципов работы элементов автоматических систем, методов построения математических и знаковых моделей автоматического управления, их синтеза и анализа.
1.2	Дисциплина включает в себя два взаимосвязанных блока: основные положения теории и техники автоматического управления, элементы и устройства автоматических систем.
1.3	Основная задача первого блока – ознакомление студентов с основополагающими вопросами теории автоматического управления непрерывных и дискретных систем.
1.4	В задачу второго блока входит ознакомление с функциональными элементами технических систем, принципами их работы и характеристиками.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Оборудование металлургических цехов
2.1.2	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.1.3	Математика
2.1.4	Электротехника и электроника
2.1.5	Физика
2.1.6	Электропривод металлургических машин
2.1.7	Научно-исследовательская работа
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
<b>ПК-1:</b>	<b>Способен осуществлять разработку типовых технологических процессов для обработки материалов</b>
<b>ПК-1.3:</b>	<b>Осуществляет выбор технологического оборудования для обработки материалов</b>
<b>Знать:</b>	
ПК-1.3-31	Основные принципы построения систем автоматизации
<b>Уметь:</b>	
ПК-1.3-У1	Составлять функциональные схемы систем автоматического производства металлоизделий пластическим деформированием
<b>Владеть:</b>	
ПК-1.3-В1	Владеть навыками составления функциональных схем систем автоматического производства металлоизделий пластическим деформированием

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Автоматизация производства. Основные понятия и определения</b>					
1.1	Цели автоматизации современных комплексов производства изделий пластическим деформированием. Классификация автоматических систем по функциональному назначению. Принципы и основы построения систем автоматического управления. Функциональная схема системы автоматического управления. Основные виды управления. Основные технические требования, предъявляемые к системам управления. /Лек/	7	4	ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5	
1.2	Построение функциональных схем систем управления современных комплексов производства изделий пластическим деформированием. /Пр/	7	4	ПК-1.3	Л1.1 Л1.5	

1.3	Проработка лекционного материала подготовка к выполнению и защите домашних работ /Ср/	7	14	ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
	<b>Раздел 2. Методы математического описания непрерывных систем автоматического управления</b>					
2.1	Основные способы математического описания. Динамическое звено и его основные характеристики. Типовые динамические звенья. Структурные преобразования сложных систем управления /Лек/	7	4	ПК-1.3	Л1.1 Л1.5	
2.2	Расчет передаточных функций замкнутых САУ /Пр/	7	2	ПК-1.3	Л1.1 Л1.5	
2.3	Определение передаточных функций системы автоматического управления /Лаб/	7	4	ПК-1.3	Л1.1 Л1.5	
2.4	Расчет динамических характеристик /Пр/	7	2	ПК-1.3	Л1.1 Л1.5	
2.5	Определение частотных характеристик системы автоматического управления /Лаб/	7	4	ПК-1.3	Л1.1 Л1.5	
2.6	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение домашних работ /Ср/	7	14	ПК-1.3	Л1.1 Л1.5	
	<b>Раздел 3. Анализ устойчивости непрерывных систем</b>					
3.1	Понятие об устойчивости автоматических систем управления. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости /Лек/	7	4	ПК-1.3	Л1.5	
3.2	Оценка устойчивости САУ по алгебраическим критериям. Оценка устойчивости САУ по частотным критериям. /Пр/	7	2	ПК-1.3	Л1.5	
3.3	Определение устойчивости заданной системы автоматического управления /Лаб/	7	6	ПК-1.3	Л1.5	
3.4	Надежность и качество работу технических средств САУ. /Лек/	7	2	ПК-1.3	Л1.5	
3.5	Расчет показателей качества в переходном процессе /Пр/	7	4	ПК-1.3	Л1.5	
3.6	Определение характеристик качества регулирования по кривой переходного процесса /Лаб/	7	4	ПК-1.3	Л1.5	
3.7	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение домашних работ /Ср/	7	14	ПК-1.3	Л1.5	
	<b>Раздел 4. Элементы систем автоматизации, приборы измерений параметров работы машин, контроля технологических параметров и показателей качества металлопродукции</b>					

4.1	Классификация средств автоматизации. Электромеханические средства автоматизации /Лек/	7	2	ПК-1.3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1	
4.2	Усилительно-преобразовательные элементы систем автоматического управления. Микропроцессорные регуляторы /Лек/	7	4	ПК-1.3	Л1.4 Л1.5 Э1	
4.3	Датчики параметров технологического процесса /Лек/	7	4	ПК-1.3	Л1.4 Л1.5 Э1	
4.4	Измерительные цепи генераторных и параметрических измерительных преобразователей. /Пр/	7	4	ПК-1.3	Л1.4 Л1.5 Э1	
4.5	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение домашних работ /Ср/	7	15	ПК-1.3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме дифференцированного зачета:

1. Основные понятия теории автоматического управления
  - 1.1. Структура системы управления
  - 1.2. Классификация систем управления
  - 1.3. Статическое и астатическое регулирование в системах управления
  - 1.4. Основные технические требования, предъявляемые к САР
2. Математическое описание элементов систем управления
  - 2.1. Динамическое звено
  - 2.2. Временные характеристики динамических звеньев (переходная характеристика и функция веса)
  - 2.3. Передаточная функция
  - 2.4. Частотные характеристики (АЧХ, ФЧХ, АФХ)
  - 2.5. Безынерционное звено
  - 2.6. Апериодическое звено
  - 2.7. Колебательное звено
  - 2.8. интегрирующее звено
  - 2.9. дифференцирующее звено
  - 2.10. Структурные преобразования сложных систем управления
3. Устойчивость систем автоматического управления
  - 3.1. Понятие об устойчивости
  - 3.2. Критерий устойчивости Гурвица
  - 3.3. Критерий устойчивости Михайлова
  - 3.4. Критерий устойчивости Найквиста
  - 3.5. Основные показатели качества автоматического управления
4. Технические средства автоматизации
  - 4.1. Регуляторы
  - 4.2. Микроконтроллеры
  - 4.3. Преобразование информации в системах автоматизации
    - 4.3.1. Электрические усилители
    - 4.3.2. Гидравлические усилители
    - 4.3.3. Пневматические усилители
    - 4.3.4. Реле
  - 4.4. Исполнительные устройства
    - 4.4.1. Электрический сервопривод
    - 4.4.2. Гидравлические двигатели
    - 4.4.3. Пневматические двигатели
  - 4.5. Датчики технологических параметров автоматических систем
    - 4.5.1. Реостатные датчики
    - 4.5.2. Тензорезистивные датчики
    - 4.5.3. Индуктивные датчики
    - 4.5.4. Емкостные датчики
    - 4.5.5. Пьезоэлектрические датчики
    - 4.5.6. Датчик Холла
    - 4.5.7. Индукционные датчики (сельсин)
    - 4.5.8. Энкодер
    - 4.5.9. Термопары

Пример задачи:

Исследовать устойчивость системы управления по критерию Гурвица (или Михайлова), если ее характеристическое уравнение имеет вид: $D(p)=p^4+3p^3+5p^2+7p+1$				
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.</b>				
По каждому разделу дисциплины предусмотрена текущая аттестация. Текущая аттестация проводится в форме заданий для самостоятельного выполнения и контрольных мероприятий. По дисциплине предусмотрены следующие контрольные мероприятия: домашние задания: Тема домашнего задания, выдаваемого каждому студенту, включает: - назначение; - функциональную структуру; - информационное и математическое обеспечение; - эффективность практического использования и перспективы развития определенной САУ (САР) или АСУ в рамках системы автоматизации участка производства, который предполагается изучать в ходе выполнения выпускной квалификационной работы. лабораторные работы: Лабораторная работа №1 - Определение передаточных функций системы автоматического управления; Лабораторная работа №2 - Определение частотных характеристик системы автоматического управления; Лабораторная работа №3 - Определение устойчивости заданной системы автоматического управления; Лабораторная работа №4 - Определение характеристик качества регулирования по кривой переходного процесс.				
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>				
Экзамен не предусмотрен.				
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)</b>				
Шкала оценивания домашних заданий: Оценка "зачтено" - задания выполнены полностью, расчеты выполнены верно, технически грамотно оформлены. Оценка "не зачтено" - задания выполнены не в полном объеме, допущены ошибки в расчете и имеются недочеты в оформлении заданий.  На зачете оценивается работа обучающегося по изучению учебного материала в течение семестра, выявляется уровень освоения им учебного материала лекций, практических, лабораторных занятий по результатам текущего контроля успеваемости. Для оценивания уровня освоения учебного материала по дисциплине "Автоматизация производства металлоизделий пластическим деформированием" используется следующая шкала оценок: Оценка «отлично» ставится обучающемуся, ответ которого содержит: - глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой: основной и дополнительной; - знание концептуально-понятийного аппарата всего курса (программы практики); - свидетельствует о способности самостоятельно критически оценивать основные положения курса и увязывать теорию с практикой. Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, ответ которого свидетельствует: - о полном знании материала по программе дисциплины; - о знании рекомендованной литературы: основной и дополнительной; - содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала. Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, ответ которого содержит: - поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; - затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; - стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала, а также не выполнившего требования по освоению курса.				
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Схиртладзе А.Г., Кузьмин А.В	Теория систем автоматического управления : учебник	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2009

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г.	Автоматизация технологических процессов и производств: учебник	Электронный каталог	Москва Абрис, 2012
Л1.3	Шишмарев В.Ю.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении.: учебник	Электронный каталог	Москва Изд-кий центр "Академия", 2007
Л1.4	Колосов О.С.	Технические средства автоматизации и управления: учебник	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2017
Л1.5	Шишмарев В.Ю. Шишмарев И.Ю.	Автоматика: учебник	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2018

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=26880337">https://elibrary.ru/item.asp?id=26880337</a>
----	------------------------------------	---

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Office
П.2	Mathcad Education - University Edition, Maintenance Gold
П.3	MS Teams
П.4	LMS Canvas

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
И.2	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» - <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение	
1	Автоматизация металлоизделий деформированием	производства пластическим	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету
6	Автоматизация металлоизделий деформированием	производства пластическим	Компьютеры, доступ к интернету
11	Автоматизация металлоизделий деформированием	производства пластическим	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету
34	Автоматизация металлоизделий деформированием	производства пластическим	ноутбук 4шт., проектор, экран Лабораторные стенды "Основы автоматизации" НТЦ-11, "Микропроцессорная техника" НТЦ-31 "Электрические измерения" НТЦ-08, доступ к интернету

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности обучающихся достигается индивидуализацией домашних заданий, отчетов по лабораторным работам, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, физика и др.) Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Методические указания к оформлению домашних работ и лабораторных работы приведены в методическом пособии - №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно- исследовательских работ) - Выкса 2020г [http://elibrary.misis.ru/action.php? kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12459](http://elibrary.misis.ru/action.php? kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12459) (НТБ МИСиС)