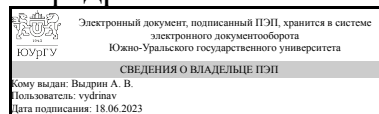


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



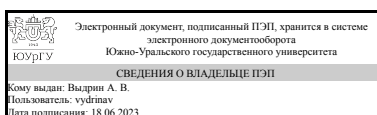
А. В. Выдрин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П2.04 Основы автоматизированного управления технологическими процессами в металлургии  
**для направления** 22.03.02 Металлургия  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Обработка металлов давлением  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Процессы и машины обработки металлов давлением

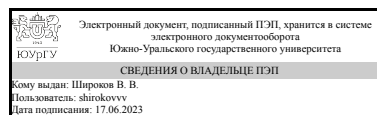
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



А. В. Выдрин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



В. В. Широков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать базовые знания в области управления машинами и агрегатами в метал-лургии и металлообработке как совокупностью взаимосвязанных подсистем, объединенных определенным технологическим назначением, для достижения функции цели. Динамика движения системы. Понятие переходного процесса. Основные характеристики переходного процесса. Типовые входные воздействия. Метод пробных возмущения для получения переходных характеристик технической системы Принципы регулирования.

## Краткое содержание дисциплины

Динамика развития технических систем технологического назначения. Условия, определяющие управляемость технологическими системами в зависимости от требований к результатам технологического процесса. Истории возникновения и развития науки и практики применения средств автоматики для управления техническими процессами и машинами. Основные понятия и определения, терминология, условные обозначения при схематизированном представлении алгоритмов управления Принципы регулирования. Конфигурация систем управления в зависимости от принципа регулирования. Сравнительный анализ различных принципов Обоснование выбора принципа регулирования. Ранжирование координатных возмущений по соображениям «измеряемости», наличия известной функции влияния на параметры объекта управления, значимости. Правила соединения звеньев элементы систем регулирования. Обзор, анализ особенностей и оценка эффективности современных систем автоматики для управления техническими системами в металлургии.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Осуществлять подготовку и технологическое сопровождение процессов обработки металлов давлением | Знает: Знает основные принципы построения систем автоматизированного управления процессами в металлургии и машиностроении<br>Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для планирования процесса автоматизированного управления производством<br>Имеет практический опыт: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для планирования процесса автоматизированного управления производством |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                         | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основы теории ОМД,<br>Оборудование прокатных и трубных цехов,<br>Нагревательные печи, | Проектирование цехов ОМД,<br>Оборудование метизно-металлургических цехов,<br>Производственная практика (преддипломная) (10 |

|                                                                                                                                                                                                       |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Теория пластичности,<br>Введение в направление подготовки,<br>Производственная практика (технологическая,<br>проектно-технологическая) (6 семестр),<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | семестр) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                             | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Введение в направление подготовки      | Знает: Основные задачи, стоящие перед выпускником по направлению "Машиностроение", объекты профессиональной деятельности Умеет: ставить перед собой задачи по выполнению производственных, научно исследовательских, опытно-конструкторских и организационных работ в соответствии с профилем подготовки Имеет практический опыт:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Нагревательные печи                    | Знает: Принципы работы и основное устройство основного и вспомогательного оборудования для нагрева и термообработки в промышленности Умеет: Подбирать оборудование для нагрева и термообработки, определять необходимые технологические характеристики с учётом требований к свойствам конструкционных материалов и необходимой производительности участка Имеет практический опыт: Разработки проектной и технической документации по выбору нагревательного оборудования, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам |
| Теория пластичности                    | Знает: стандартные САД программы, используемые для решения отраслевых инженерных задач Умеет: использовать современные системы автоматизированного проектирования при разработке металлургических технологий Имеет практический опыт: принципами автоматизированного проектирования технологий ОМД                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Оборудование прокатных и трубных цехов | Знает: Основные виды цехов ОМД и применяемое в них оборудование, назначение цехов и их взаимосвязь Умеет: Выбирать основные технические подсистемы для производства заданного вида изделий Имеет практический опыт: выполнения прочностных характеристик оборудования для обработки металлов давлением                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Основы теории ОМД                      | Знает: Физические основы процессов пластической деформации и механизмы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | <p>контактных взаимодействий, Физические основы процессов пластической деформации и механизмы контактных взаимодействий Умеет: Определять физико-механические свойства деформируемого металла и управлять их формированием, Определять физико-механические свойства деформируемого металла и управлять их формированием Имеет практический опыт: построения кривых упрочнения в холодном и горячем состоянии, диаграмм пластичности, определения коэффициента трения, построения кривых упрочнения в холодном и горячем состоянии, диаграмм пластичности, определения коэффициента трения</p>                                                                                                                                                                        |
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)                                    | <p>Знает: Принципы работы и основное устройство основного и вспомогательного оборудования, осуществляющего технологический процесс на основных участках различных переделов металлургического производства Умеет: Собирать статистическую информацию производственного характера Имеет практический опыт: использования средств индивидуальной защиты</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр) | <p>Знает: Принципы работы и основное устройство основного и вспомогательного оборудования, осуществляющего технологический процесс на основных участках различных переделов металлургического производства Умеет: Подбирать оборудование для реализации технологий в металлургии, оценивать необходимые технологические характеристики с учётом требований к качеству готовой продукции и необходимой производительности участка Имеет практический опыт: Разработки проектной и технической документации по конструированию металлургического оборудования, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p> |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 32,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--------------------|-------------|------------------------------------|
|                    |             | Номер семестра                     |
|                    |             | 8                                  |

|                                                                             |       |         |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------|---------|
| Общая трудоёмкость дисциплины                                               | 180   | 180     |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                  | 20    | 20      |
| Лекции (Л)                                                                  | 12    | 12      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)  | 8     | 8       |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                    | 0     | 0       |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                         | 147,5 | 147,5   |
| Реферативная работа по материалам периодических изданий, подготовка доклада | 147,5 | 147,5   |
| Консультации и промежуточная аттестация                                     | 12,5  | 12,5    |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                    | -     | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                         | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                                                                          | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Общие сведения о технических системах как объектах управления                                                            | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 2         | Общие уравнения процессов управления                                                                                     | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 3         | Функциональная и структурная схемы систем автоматического регулирования                                                  | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 4         | Измерительные средства в структуре систем управления. Преобразователи измерительной информации. Исполнительные механизмы | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 5         | Практика применения современных систем управления техническими системами в металлургии                                   | 6                                         | 2 | 4  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия            | Кол-во часов |
|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Общие сведения о технических системах как объектах управления      | 2            |
| 1        | 2         | Общие уравнения процессов управления                               | 2            |
| 2        | 3         | Функциональная схема систем автоматического регулирования          | 2            |
| 2        | 4         | Измерительные средства в структуре систем управления               | 2            |
| 3        | 4         | Преобразователи измерительной информации. Исполнительные механизмы | 2            |
| 3        | 5         | Практика применения современных систем управления в металлургии    | 2            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                      | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 3         | Структура АСУ ТПА-80                                                                                                     | 2            |
| 2         | 4         | Измерительные средства в структуре систем управления. Преобразователи измерительной информации. Исполнительные механизмы | 2            |
| 3         | 5         | Практика применения современных систем управления в металлургии                                                          | 4            |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                              |                                                                                                                     |         |              |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                                  | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                          | Семестр | Кол-во часов |
| Реферативная работа по материалам периодических изданий, подготовка доклада | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> | 8       | 147,5        |

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 8        | Текущий контроль | Доклад                            | 1   | 31         | Документ структурирован<br>Наличие Введения 1<br>Наличие Основной части 1<br>Наличие выводов 1<br>Требования к оформлению Иллюстрации понятны, наглядны легко читаемы 5<br>Иллюстрации выполнены самим студентом 5<br>На рисунках отсутствуют дефекты/артефакты 4<br>Даны ссылки на источники иллюстраций 1<br>Слайды пронумерованы 1<br>Используется анимация 3<br>Текст на слайдах легко читаем 5<br>Требования к докладу Доклад читается наизусть 5<br>Доклад читается громко и чётко 2<br>Ответы на вопросы Развёрнутые, исчерпывающие ответы 5<br>Использование слайдов презентации для ответа 1 | экзамен          |
| 2    | 8        | Бонус            | Рецензия на статью                | -   | 34         | Студент выбирает одну из предложенных научных статей по теме "АСУ технологическими процессами в металлургии".<br>В соответствии с выбранной статьёй студент использует одну из двух форм для рецензирования статей (одна форма для исследовательской статьи, вторая для                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | экзамен          |

|   |   |                          |         |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|---|---|--------------------------|---------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |         |   |    | <p>теоретической).</p> <p>Оценка статьи происходит по 17 характеристикам по пятибалльной шкале. В комментариях студент должен обосновать поставленную оценку.</p> <p>Максимальный балл — 34. Вес задания — 2</p> <p>Оценка объективна и обоснована 2</p> <p>Оценка обоснована слабо 1</p> <p>Доводы в пользу оценки не представлены или содержат в себе ошибки 0</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| 3 | 8 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 12 | <p>ответ на вопрос полный, развёрнутый 3</p> <p>ответ на вопрос не полный но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2</p> <p>ответ на вопрос не полный, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1</p> <p>ответ на вопрос отсутствует 0</p> <p>ответы на дополнительные вопросы верные, полные 3</p> <p>ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2</p> <p>ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1</p> <p>ответы на дополнительные вопросы неверные 0</p> <p>формулы и схемы необходимые для ответа верны 3</p> <p>формулы и схемы необходимые для ответа содержат ошибки, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2</p> <p>формулы и схемы необходимые для ответа содержат ошибки 1</p> <p>формулы и схемы необходимые для ответа полностью неверны или отсутствуют 0</p> <p>Определения понятий верные 3</p> <p>Определения понятий содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2</p> <p>Определения понятий содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1</p> <p>Определения понятий неверны 0</p> | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|----------------------|---------------------|
|------------------------------|----------------------|---------------------|

|         |                                                                                 |                                         |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен | Студент берет билет с 2 вопросами. Готовится не более 30 минут. Отвечает устно. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                        | № КМ |   |   |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|
|             |                                                                                                                                                            | 1    | 2 | 3 |
| ПК-1        | Знает: Знает основные принципы построения систем автоматизированного управления процессами в металлургии и машиностроении                                  | +    | + | + |
| ПК-1        | Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для планирования процесса автоматизированного управления производством                   | +    | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для планирования процесса автоматизированного управления производством | +    | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

Не предусмотрена

*б) дополнительная литература:*

1. Теория электропривода [Текст] Ч. 4 Следящие электроприводы учеб. пособие для студентов специальности 1804 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" Ю. С. Усынин и др.; под ред. Ю. С. Усынина Челябин. гос. техн. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 24 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Черные металлы
2. Сталь
3. Металлург

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Глинков Г.М., Косырев А.И., Шевцов Е.К. Контроль и автоматизация металлургических процессов

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                      |
|---|----------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 | Основная       | Электронно-                              | Стегаличев, Ю. Г. Автоматизация технологических |

|   |                           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | литература                | библиотечная система издательства Лань            | процессов и производств / Ю. Г. Стегаличев, В. Н. Замарашкина. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2003. — 30 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/43697">https://e.lanbook.com/book/43697</a> (дата обращения: 17.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                        |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — 4-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-8290-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/174286">https://e.lanbook.com/book/174286</a> (дата обращения: 17.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 105 (Л.к.) | Нагревательные устройства, прокатные станы                                                                                                       |
| Лекции                          | 333 (Л.к.) | Компьютерная техника                                                                                                                             |