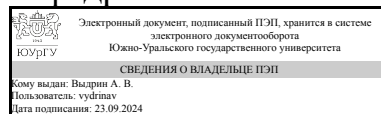


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



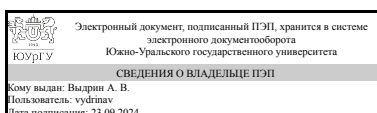
А. В. Выдрин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.14.01 Автоматизация прокатного производства  
для направления 22.04.02 Metallurgy  
уровень Магистратура  
магистерская программа Искусственный интеллект в металлургии  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

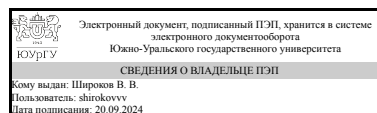
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

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



А. В. Выдрин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



В. В. Широков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дать знания о состоянии современной практики применения и эффективности систем автоматического управления технологическими машинами в металлургическом производстве. Научить использовать современные средства автоматического сбора информации о состоянии оборудования и ходе технологического процесса, а также о качественных и количественных характеристиках готовой продукции. Научить использовать современные средства обработки информации для управления технологическим процессом. Сформировать умение анализировать технологическую машину как объект автоматического управления.

## Краткое содержание дисциплины

Датчики для измерения температуры, давления. Средства регистрации токовой нагрузки на электродвигатели. Методы обработки информации полученной от автоматических средств измерения. Роль измерительных средств в автоматическом управлении металлургическими агрегатами. Общая трудоёмкость дисциплины 180 часов, в том числе 103,5 часа самостоятельной работы, 32 часа практических работ и 32 часа лабораторных работ.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                          | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства | Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, принципы их автоматизации<br>Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства<br>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные средства автоматизации     |
| ПК-4 Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции                         | Знает: автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства<br>Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, применяя автоматизацию прокатного производства<br>Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, применяя автоматизацию прокатного производства |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

|                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Перечень предшествующих дисциплин, | Перечень последующих дисциплин, |
|------------------------------------|---------------------------------|

| видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | видов работ                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий,<br>Моделирование металлургических процессов,<br>Компьютерное моделирование прокатки,<br>Современные конструкционные и инструментальные материалы,<br>Литейно-прокатные агрегаты,<br>Технологии и оборудование прокатного производств,<br>Современные методы исследования материалов и процессов | Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр),<br>Производственная практика (преддипломная) (4 семестр) |

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

| Дисциплина                                                             | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компьютерное моделирование прокатки                                    | Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, технологические процессы их влияние на качество продукции; принципы моделирования металлургических процессов; Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя компьютерное моделирование Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя компьютерное моделирование, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя компьютерное моделирование |
| Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий | Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, металловедческие основы технологических процессов производства изделий Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, проведения                                                                       |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | металловедческих исследований и анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Технологии и оборудование прокатного производств         | Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, технологические процессы и оборудование прокатного производства, их влияние на качество продукции Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения, анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции                                                                                                       |
| Современные конструкционные и инструментальные материалы | Знает: направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта, современные конструкционные и инструментальные материалы Умеет: Осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции Имеет практический опыт: применения инструментальных средств систем искусственного интеллекта в металлведении, анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции                                                                                                                                                                |
| Моделирование металлургических процессов                 | Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя моделирование металлургических процессов Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, проводить анализ технологических процессов для выработки |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | предложений по управлению качеством продукции, используя моделирование металлургических процессов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Литейно-прокатные агрегаты                             | <p>Знает: технологические процессы и оборудование литейно- прокатных агрегатов, как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали , как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования используя цифровые технологии</p> <p>Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта</p> |
| Современные методы исследования материалов и процессов | <p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, современные методы исследования материалов и процессов</p> <p>Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, проведения металлургических исследований и анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 76,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 3                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 180         | 180                        |
| Аудиторные занятия:                                                        | 64          | 64                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 0           | 0                          |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 32          | 32                         |
| Самостоятельная работа (СРС)                                               | 103,5       | 103,5                      |
| Подготовка к практическим занятиям                                         | 73,5        | 73,5                       |
| Подготовка к защите лабораторных работ                                     | 30          | 30                         |
| 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         | Современные измерительные средства с системе автоматического управления              | 36                                        | 0 | 20 | 16 |
| 2         | Современные процессы и машины в металлургическом производстве как объекты управления | 28                                        | 0 | 12 | 16 |

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                            | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Практическая работа №1 (Часть 1) "Разработка алгоритма обработки сигналов от датчика температуры"              | 2            |
| 2         | 1         | Практическая работа №1 (Часть 2) "Написание программы (скрипта) для обработки сигналов от датчика температуры" | 6            |
| 3         | 1         | Защита практической работы №1                                                                                  | 2            |
| 4         | 1         | Практическая работа №2 (Часть 1) "Разработка алгоритма обработки сигналов от датчика давления"                 | 2            |
| 5         | 1         | Практическая работа №2 (Часть 2) "Написание программы (скрипта) для обработки сигналов от датчика температуры" | 6            |
| 6         | 1         | Защита практической работы №2                                                                                  | 2            |
| 7         | 2         | Практическая работа №3 (Часть 1) "Разработка алгоритма анализа данных о моменте прокатки"                      | 4            |

|   |   |                                                                                                          |   |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 8 | 2 | Практическая работа №3 (Часть 2) "Написание программы (скрипта) для обработки данных о моменте прокатки" | 6 |
| 9 | 2 | Защита практической работы №3                                                                            | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Лабораторная работа №1 "ИЗУЧЕНИЕ КОНТАКТНЫХ И БЕСКОНТАКТНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ" | 2            |
| 2         | 1         | Защита лабораторной работы №1                                                                                          | 2            |
| 3         | 1         | Лабораторная работа №2 "ИЗУЧЕНИЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ АГРЕГАТАХ"                | 2            |
| 4         | 1         | Защита лабораторной работы №2                                                                                          | 2            |
| 5         | 1         | Лабораторная работа №3. "ИЗУЧЕНИЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ КРУТЯЩИХ МОМЕНТОВ"                                                 | 2            |
| 6         | 1         | Защита лабораторной работы №3                                                                                          | 2            |
| 7         | 1         | Лабораторная работа №4 "ИЗУЧЕНИЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТЕЙ, ЗАТРАЧИВАЕМЫХ НА ПРОЦЕСС ПРОКАТКИ"                       | 2            |
| 8         | 1         | Защита лабораторной работы №4                                                                                          | 2            |
| 9         | 2         | Лабораторная работа №5 "ИЗУЧЕНИЕ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ"                               | 2            |
| 10        | 2         | Защита лабораторной работы №5                                                                                          | 2            |
| 11        | 2         | Лабораторная работа №6 "Изучение автоматизированной системы управления лабораторным станом продольной прокатки"        | 2            |
| 12        | 2         | Защита лабораторной работы №6                                                                                          | 2            |
| 13        | 2         | Лабораторная работа №7 "Изучение автоматизированной системы управления лабораторным станом винтовой прокатки"          | 6            |
| 14        | 2         | Защита лабораторной работы №7                                                                                          | 2            |

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |              |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                             | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                          | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к практическим занятиям     | Глинков Г.М., Косырев А.И., Шевцов Е.К. Контроль и автоматизация металлургических процессов; Братусь А.Д. Синтез новых оптимальных и адаптивных систем Маккини У. Python и анализ данных / пер. с англ. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 540 с. Журналы "Сталь", "Черные металлы", "Производство проката", "Автоматизация в промышленности" | 3       | 73,5         |
| Подготовка к защите лабораторных работ | Автоматизированное управление процессами прокатки: Учеб. пособие / А.А. Восканьянц; Московский гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана - М.: МГТУ им.                                                                                                                                                                                                      | 3       | 30           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | Н.Э.Баумана, 2010. - 85 с. Автоматизация металлургических производств. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. А. Осипова, Т. В. Астахова, А. А. Дружинина, И. И. Лапаев. – Электрон. дан. (2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 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    | 3        | Текущий контроль | Защита лабораторных работ         | 1   | 20         | Документ структурирован Наличие Введения 1 Наличие Основной части 1 Наличие выводов 1 Требования к оформлению Иллюстрации понятны, наглядны легко читаемы 3 Более 50% иллюстраций понятна и легко читаема 2 Менее 50% иллюстраций понятна, наглядна и легко читаема 1 Иллюстрации отсутствуют 0 Иллюстрации выполнены самим студентом 1 На рисунках отсутствуют дефекты/артефакты 1 Даны ссылки на источники иллюстраций 1 Требования к содержанию Исходные данные представлены в полном объеме 3 Исходные данные представлены в неполном объеме или содержат ошибки 2 Исходные данные не представлены или полностью неверны 0 Представлены основные этапы обработки экспериментальных данных 2 Представлены некоторые этапы обработки экспериментальных данных 1 Этапы обработки экспериментальных данных не представлены или нарушен порядок 0 Выводы по результатам работы соответствуют цели работы 1 Выводы по результатам работы соответствуют результатам обработки экспериментальных данных 2 Выводы по результатам работы частично соответствуют результатам обработки экспериментальных данных 1 Выводы по результатам работы полностью НЕ соответствуют результатам обработки | экзамен          |

|   |   |                          |                                |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|---|---|--------------------------|--------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                                |   |    | экспериментальных данных 0 Ответы на вопросы Развёрнутые, исчерпывающие ответы 1 Все ответы верны 2 Верны 60% и более ответов 1 Верны менее 60% ответов 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
| 2 | 3 | Текущий контроль         | Отчёт по практическим занятиям | 1 | 9  | Решение задачи Задача решается верно и самостоятельно 3<br>Задача решается верно после наводящих вопросов/подсказок преподавателя (не более 2) 2 Задача решается после наводящих вопросов/подсказок преподавателя, но есть ошибки в расчётах (более 2) 1 Задача не решена 0<br>Документ структурирован Наличие Введения 1 Наличие Основной части 1 Наличие выводов 1 Ответы на вопросы Развёрнутые, исчерпывающие ответы 1 Все ответы верны 2 Верны 60% и более ответов 1 Верны менее 60% ответов 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | экзамен |
| 3 | 3 | Промежуточная аттестация | Экзамен                        | - | 12 | ответ на вопрос полный, развёрнутый 3<br>ответ на вопрос не полный но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 ответ на вопрос не полный, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 ответ на вопрос отсутствует 0<br>ответы на дополнительные вопросы верные, полные 3 ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 ответы на дополнительные вопросы неверные 0 формулы и схемы необходимые для ответа верны 3 формулы и схемы необходимые для ответа содержат ошибки, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 формулы и схемы необходимые для ответа содержат ошибки 1 формулы и схемы необходимые для ответа полностью неверны или отсутствуют 0 Определения понятий верные 3 Определения понятий содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 Определения понятий содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 Определения понятий неверны 0 | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | <p>Студент берёт билет с 2 вопросами. Готовится 15 минут. Отвечает устно. Оценивается в соответствии с БРС. Максимальный балл — 12. ответ на вопрос полный, развёрнутый 3 ответ на вопрос не полный но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 ответ на вопрос не полный, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 ответ на вопрос отсутствует 0 ответы на дополнительные вопросы верные, полные 3 ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 ответы на дополнительные вопросы содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 ответы на дополнительные вопросы неверные 0 формулы и схемы необходимые для ответа верны 3 формулы и схемы необходимые для ответа содержат ошибки, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 формулы и схемы необходимые для ответа содержат ошибки 1 формулы и схемы необходимые для ответа полностью неверны или отсутствуют 0 Определения понятий верные 3 Определения понятий содержат неточности, но студент самостоятельно вносит корректировки после уточняющих вопросов 2 Определения понятий содержат неточности, студент не вносит корректировки после уточняющих вопросов 1 Определения понятий неверны 0</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                   | № КМ |   |   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                       | 1    | 2 | 3 |
| ПК-3        | Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, принципы их автоматизации                                                                                     | +    |   | + |
| ПК-3        | Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства                                                                   | +    |   | + |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные средства автоматизации | +    | + | + |
| ПК-4        | Знает: автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства                                                                                                            | +    |   | + |
| ПК-4        | Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, применяя автоматизацию прокатного производства                         | +    | + | + |
| ПК-4        | Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, применяя автоматизацию прокатного производства                | +    | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Печатная учебно-методическая документация

### а) основная литература:

1. Ленович А. С. Автоматические системы управления технологическими процессами и установками прокатных цехов : Учебник для вузов по спец."Автоматизация металлург. пр-ва". - М. : Металлургия, 1979. - 367 с. : ил.

### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

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

1. Глинков Г.М., Косырев А.И., Шевцов Е.К. Контроль и автоматизация металлургических процессов
2. Сиддиков Исомиддин, Умурзакова Дилноза СИНТЕЗ АДАПТИВНОЙ НЕЙРО-НЕЧЕТКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ // TSTU. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-adaptivnoy-neyro-nechetkoy-sistemy-upravleniya-nelineynyh-dinamicheskikh-obektov> (дата обращения: 20.09.2024).
3. Глинков Г.М., Косырев А.И., Шевцов Е.К. Контроль и автоматизация металлургических процессов
4. Сиддиков Исомиддин, Умурзакова Дилноза СИНТЕЗ АДАПТИВНОЙ НЕЙРО-НЕЧЕТКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ // TSTU. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-adaptivnoy-neyro-nechetkoy-sistemy-upravleniya-nelineynyh-dinamicheskikh-obektov> (дата обращения: 20.09.2024).

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

1. Глинков Г.М., Косырев А.И., Шевцов Е.К. Контроль и автоматизация металлургических процессов
2. Сиддиков Исомиддин, Умурзакова Дилноза СИНТЕЗ АДАПТИВНОЙ НЕЙРО-НЕЧЕТКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ // TSTU. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-adaptivnoy-neyro-nechetkoy-sistemy-upravleniya-nelineynyh-dinamicheskikh-obektov> (дата обращения: 20.09.2024).

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|---------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Балюбаш, В. А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами : учебно-методическое пособие / В. А. Балюбаш, В. А. Добряков, В. В. Назарова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/43758">https://e.lanbook.com/book/43758</a> (дата обращения: |

|   |                           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           |                                                   | 20.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Беленький, А. М. Автоматизация печей и систем очистки газов. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. М. Беленький, А. Н. Бурсин, А. В. Кадушкин. — Москва : МИСИС, 2008. — 113 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1857">https://e.lanbook.com/book/1857</a> (дата обращения: 20.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                  |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Задорожная, Н. М. Характеристики типовых звеньев систем автоматического регулирования : учебное пособие / Н. М. Задорожная, В. А. Дудолодов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 37 с. — ISBN 978-5-7038-4099-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/62016">https://e.lanbook.com/book/62016</a> (дата обращения: 20.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 4 | 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: 20.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                      |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Стегаличев, Ю. Г. Автоматизация технологических 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: 20.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                             |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
3. -Maple 13(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 | 338 (Л.к.) | ПК                                                                                                                                               |
| Лабораторные занятия            | 107 (Л.к.) | Лабораторные станы                                                                                                                               |