



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Филиала в г. Белорецк  
Д.Р. Хамзина  
12.03.2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	5

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

15.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк  
12.03.2021 г. протокол № 7

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АЭПиМ,  Г.Г. Толмачев

Рецензент:

нач. ПЦ АО «БМК»  В.П. Исаев

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Автоматизация типовых технологических процессов» являются:

- ознакомление обучающихся данного профиля с особенностями типовых технологических процессов в металлургическом производстве,
- ознакомление обучающихся с принципами построения, алгоритмами управления и реализацией их АСУ ТП

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Автоматизация типовых технологических процессов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Алгебра логики и основы дискретной техники

Схемотехника

Элементы систем автоматики

Программируемые промышленные контроллеры

Основы микропроцессорной техники

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Автоматизация типовых технологических процессов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способность выполнить проектные решения отдельных частей системы электропривода
ПК-3.1	Решает профессиональные задачи для проектирования отдельных частей и узлов системы электропривода

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 acad. часов, в том числе:

- контактная работа – 13 acad. часов;
- аудиторная – 12 acad. часов;
- внеаудиторная – 1 acad. часов
- в форме практической подготовки – 2 acad. часов;
- самостоятельная работа – 127,1 acad. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Общие принципы, методы построения и классификация современных АСУ ТП.								
1.1 Роль АСУ ТП в совершенствовании современного производства. Место и роль автоматизированного электро-привода в современных АСУ ТП.	5	0,25		0,25	10	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос (собеседование)	
1.2 Назначение, характеристики и общая структура современных АСУ ТП. Иерархический принцип построения АСУ ТП. Задачи, решаемые АСУ на различных уровнях		0,25		0,25	10	Подготовка к практическому занятию	устный опрос (собеседование)	
1.3 Особенности алгоритмов функционирования системы стабилизации технологических режимов, построенных как по принципу отклонения, так и по		0,25		0,25	10	Подготовка к практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	
1.4 Алгоритмы оптимизации режимов технологических процессов. Понятие о целевой функции управления. Методы автоматического поиска экстремума целевой функции (Гаусса, градиента, наискорейшего спуска, симплекс-метод)		0,25		0,25	10	Подготовка к практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	
Итого по разделу		1		1	40			

2. Основные датчики и измерители параметров технологического процесса прокатки							
2.1 Измерители натяжения полосы на станах холодной прокатки листа. Измерение и регулирование натяжения полосы на полунепрерывных станах горячей прокатки на основе безразличных петледержателей	5	0,25	0,5	6	Подготовка к практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	
2.2 Измерители давления металла на валки при прокатке (тензометрические, магнитоанізотропные)		0,5		7	Подготовка к практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	
2.3 Цифроаналоговые и цифровые датчики положения верхнего валка (раствора валков)		0,25	0,75	7	Подготовка к практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	
2.4 Измерители толщины полосы: прямые контактные, бесконтактные рентгеновские и радиоизотопные, косвенные по методу Симса -Головина		0,25	0,75	6	Подготовка к практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	
2.5 Измерители температуры полосы. Фотоэлектрические датчики положения металла на листопрокатных и сортопрокатных станах		0,5		7	Подготовка к практическому занятию	устный опрос (собеседование)	
2.6 Лазерные измерители скорости, длины и формы прокатываемых полос		0,5	0,75	7	Подготовка к практическому занятию	устный опрос (собеседование)	
Итого по разделу		2,25	2,75	40			
3. Структура, принципы построения и алгоритмы работы АСУ ТП непрерывных и реверсивных листовых и сортовых прокатных станов							
3.1 Особенности техно-логического процесса структура и особенности АСУ ТП непрерывных широкополосных станов горячей прокатки (НШСГП)	5	0,5		7	изучение литературы по контрольным вопросам раздела	устный опрос (собеседование)	
3.2 Локальная АСУ скоростными режимами чистовых клетей (НШСГП)		0,25	0,75	7	Подготовка к практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	
3.3 АСУ толщины и профиля полосы; стабилизации температуры прокатки (межклетевого охлаждения полосы водой) (НШСГП)		0,5	0,5	7	Подготовка к практическому занятию.	устный опрос (собеседование)	

3.4 Особенности техно-логического процесса и структура АСУ ТП непрерывных станов холодной прокатки листа (НСХП)	0,5			7	изучение литературы по контрольным вопросам	Устный опрос	
3.5 АСУ толщины полосы (НСХП)	0,25			7	изучение литературы по контрольным вопросам	устный опрос	
3.6 Особенности техно-логического процесса и структура АСУ ТП на реверсивных станах холодной прокатки листа (РСХП), АСУ толщины и натяжения	0,25		0,5	6	Подготовка к практическому занятию	устный опрос (собеседование)	
3.7 Особенности техно-логического процесса прокатки на не-прерывных мелко-сортовых станах. Особенности АСУ, обеспечивающей режим "свободной" прокатки	0,5		0,5	6,1	Подготовка к практическому занятию	устный опрос (собеседование);	
Итого по разделу	2,75		2,25	47,1			
Итого за семестр	6		6	127,1		зао	
Итого по дисциплине	6		6	127,1		зачет с оценкой	



## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Автоматизация типовых технологических процессов» используются традиционные технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием мультимедийного оборудования. Лекции проходят в традиционной форме, на таких лекциях дается первое целостное представление об учебном предмете, и с применением информационно-коммуникационных образовательных технологий с применением иллюстративных, графических и видеоматериалов; в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. В отличие от информационной лекции, на которой преподносится и объясняется готовая информация, подлежащая запоминанию, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо «открыть». Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения, применяются методы ИТ. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. Лекционные занятия проводятся с использованием презентационного оборудования (проектор, экран, ноутбук), в качестве наглядных материалов используются схемы расположения технологического оборудования, конструктивные особенности датчиков технологических параметров, функциональные схемы АСУ ТП.

Практические занятия призваны углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средство оперативной обратной связи.

Практические занятия проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

План ПЗ отвечает общим идеям и направленности лекционного курса и соотнесен с ним в последовательности тем. При проведении практических занятий используются работа в команде и методы ИТ.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400с.: 60х90 1/16 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=430323> Заглавие с экрана: ISBN 978-5-16-005162-8.

8.1.2 Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=946200>

(дата обращения: 17.09.2019). — Текст : электронный

### **б) Дополнительная литература:**



1 Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / [Электронный ресурс]: О.В. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 397 с. 60x90 1/16. - Режим до-ступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=242497> Заглавие с экрана:- ISBN 978-5-16-00513

8.2.2 Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими про-цессами : учебное пособие // [Электронный ресурс]: В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 402 с. + Доп. материалы. — URL: <https://new.znanium.com/read?id=329652> (дата обращения: 17.09.2019). — ISBN 978-5-16-005162-8.

8. 2.3 Клепиков, В. В. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / В. В. Клепиков, Н. М. Султан-заде, А. Г. Схиртладзе. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 208 с. — (Выс-шее образование: Бакалавриат). — URL: <https://new.znanium.com/read?id=302903> (дата обра-щения: 17.09.2019). — Текст : электронный.

8.2.4 Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие / С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). — URL: <https://new.znanium.com/read?id=23535> (дата обращения: 17.09.2019). — ISBN 978-5-16-010309-9. — Текст : электронный.

8.2.5 Трусов, А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное по-собие / А. Н. Трусов. — Кемерово : КузГТУ имени Т. Ф. Горбачева, 2017. — 186 с. — ISBN 978-5-906969-39-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»

: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105407> (дата обращения: 17.09.2019). — URL: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

Толмачев Г.Г. Автоматизация технологических процессов прокатки: Учебное пособие/ [Электронный ресурс]: НТЦ «Информрегистр» Дата регистра-ции 29.05.17.№ гос. регистра-ции 0321701325

8.3.2 Толмачев Г.Г. Измерители толщины и формы листового и сортового проката: Методические указания к практическим работам по дисциплине «Автоматизация типовых технологических процессов» (в металлургии) для обучающихся по направлениям 13.03.02 ,15.03.06. Магнитогорск. Изд-во Магнитогорск гос. техн. ун-та им.Г.И. Носова. 2017. 28с.

8.3.3 Толмачев Г.Г. Системы регулирования толщины и формы полосы в чистой группе клетей станов горячей прокатки: Методические указания к практическим работам по дисциплине «Автоматизация типовых технологических процессов» (в металлургии) для обучающихся по направлениям 13.03.02, 15.04.06. Магнитогорск. Изд-во Магнитогорск гос. техн. ун-та им.Г.И. Носова. 2017. 24с.

8.3.4 Толмачев Г.Г. Лазерные измерители скорости полосы: Методические указания к практическим работам по дисциплине «Автоматизация типовых технологических процес-сов» (в металлургии) для обучающихся по направлениям 13.03.02, 15.03.06. Магнитогорск. Изд-во Магнитогорск гос. техн. ун-та им.Г.И. Носова. 2017. 19с.

8.3.5 Толмачев Г.Г. Системы регулирования формы или плоскостности полосы: Ме-тодические указания к практическим работам по дисциплине «Автоматизация типовых технологических процессов» (в металлургии) для обучающихся по направлениям 13.03.02 ,15.03.06. Магнитогорск. Изд-во Магнитогорск гос. техн. ун-та им.Г.И. Носова. 2017. 14с.

8.3.6 Толмачев Г.Г. Особенности технологического процесса прокатки и АСУ на проволочном стане 170 ПАО «ММК»: Методические указания к практическим работам по дисциплине «Автоматизация типовых технологических

процессов» (в металлургии) для обучающихся по направлениям 13.03.02 ,15.03.06. Магнитогорск. Изд-во Магнитогорск гос. техн. ун-та им.Г.И. Носова. 2018. 18с.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ПРОФИЛЬ ЭЛЕКТРОПРИВОД И АВТОМАТИКА

Самостоятельная работа способствует формированию у обучающихся навыков работы с литературой, развитию умственного труда и поискам в приобретении новых знаний. Самостоятельная работа включает те разделы курса, которые не получили достаточного освещения на лекциях по причине ограниченности лекционного времени и большого объема изучаемого материала. Отсюда следует, что без серьезной систематической самостоятельной работы получить требуемую подготовку к промежуточной аттестации невозможно. Освоение программы курса предполагает, что на самостоятельное изучение дисциплины студент должен предусматривать в среднем по четыре часа в неделю на протяжении всего семестра.

Для лучшего усвоения изложенного материала, необходимо повторение материала, пройденного ранее.

Также необходимо готовиться к выборочному опросу, результаты которого влияют на окончательную оценку по дисциплине.

Для обучающихся заочной формы основным способом контроля усвоения материала дисциплины является выполнение контрольной работы по всем темам, предусмотренным рабочей программой. Контрольная работа представляет собой самостоятельную письменную работу, позволяющую определить способность обучающихся, решать научные и практические задачи дисциплины.

Цель ее проведения – решение конкретной теоретической или практической задачи для выяснения степени усвоения изучаемого материала, а также в осуществлении контроля со стороны преподавателя за самостоятельной работой студентов. Она способствует выработке навыков работы с научной и учебной литературой, нормативно-правовыми актами, позволяет закрепить техническую терминологию, учит логически излагать свои мысли и делать собственные выводы.

Основными задачами контрольной работы являются:

- проверка степени усвоения обучающимися учебного материала;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных ими на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы;
- выработка необходимых навыков и умений эффективно применять теоретические знания в решении практических задач.

Выполнение контрольной работы включает несколько этапов: подготовительный, написание текста работы, её оформление. Выполнение этих последовательных этапов позволит обучающемуся осуществить главную задачу – самостоятельно подготовить контрольную работу на высоком уровне и, при необходимости, защитить ее. Наиболее трудоемкий из них – подготовительный этап. Он предполагает: составление библиографии, поиск и сбор материалов, составление плана.

Вариант контрольной работы выбирается студентом способом, определяемым кафедрой, на которой выполняется работа.

Приступая к выполнению работы, необходимо, прежде всего, внимательно ознакомиться с заданиями своего варианта контрольной работы, подобрать соответствующую литературу. При этом надо использовать программу, рекомендуемые учебники, специальную литературу.

Следует учесть, что список литературы, рекомендованный преподавателем, не является исчерпывающим и по возможности должен быть дополнен статьями из журналов, ГОСТами.

Контрольная работа выполняется по конкретно определенному варианту, который со-держит два раздела.

Первый раздел - теоретический. Включает план, введение, основную часть, заключение, список использованной литературы и приложения, если таковые имеются.

Второй раздел - практический. Предусматривает проверку полученных знаний посредством решения предложенных задач.

При проверке контрольной работы преподаватель в рецензии отмечает ошибки, допущенные студентом, анализирует их.

Работа, признанная выполненной, возвращается студенту с оценкой «зачтено». Студент, несмотря на положительную оценку его работы, должен ознакомиться с замечаниями и рекомендациями, которые сделаны преподавателем. Необходимо подготовить устный ответ по замечаниям на контрольную работу, так как преподаватель в ходе экзамена обязательно обратит внимание студента на недостатки в работе и проверит знания студента по замечаниям, высказанным в рецензии.

В случае, если работа не зачтена, студент должен в зависимости от замечаний рецензента переработать, ее целиком или завершить доработку отдельных вопросов. В отдельных случаях по рекомендации преподавателя студент может написать работу на другую тему.

Защита контрольной работы. Наряду с написанием контрольной работы и ее рецензированием преподаватель может провести собеседование со студентом-заочником по теме контрольной работы. Результаты такого собеседования учитываются на экзамене. Защита контрольной работы проводится в сроки, которые устанавливает преподаватель.

Для повышения эффективности самостоятельной работы необходимо грамотно распланировать время. Поэтому необходимо точно определите свою цель. Если с самого начала вы определите «пункт назначения», естественно вы достигните его намного быстрее.

Сосредоточьтесь на главном: возьмите листок бумаги и запишите на нем в порядке важности самые срочные дела и не приступайте к следующему, пока не закончите предыдущее.

Придумывайте себе мотивации, необходимо превратить свои занятия из «надо» в «хочется». Установите твердые сроки, причем сроки должны быть реальными. Не откладывайте запланированное дело со дня на день. Приступайте к делу сразу же. Используйте время полностью. Всегда есть возможность намного увеличить свое производительное время, полнее его используя.

Анализ учебной литературы позволил выявить, что на уровне высшего образования успешное обучение невозможно без наличия определенного уровня интеллектуального развития. Чем лучше развиты у человека познавательные процессы, тем более способным в обучении он является, то есть от уровня развития познавательных процессов обучающихся, зависит легкость и эффективность их обучения.

При подготовке к экзамену упорядочьте свои конспекты, записи, задания. Прикиньте время, необходимое вам для повторения каждой части (блока) материала, выносимого на экзамен. Составьте расписание с учетом скорости повторения материала, для чего: разделите вопросы на знакомые (по лекционному курсу, лабораторным занятиям, конспектированию), которые потребуют лишь повторения и новые, которые придется осваивать самостоятельно. Начните с тем хорошо вам известных и закрепите их с помощью конспекта и учебника; Затем пополните свой теоретический багаж новыми знаниями, обязательно воспользовавшись рекомендованной литературой.

Правильно используйте консультации, которые проводит преподаватель. Приходите на них с заранее проработанными самостоятельно вопросами. Вы можете

получить разъяснение по поводу сложных, не до конца понятых тем, но не рассчитывайте во время консультации на исчерпывающую информации по содержанию всего курса.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС». Вход по IP-адресам вуза, с внешней сети по логину и паролю	URL: <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория, для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатория электричества Оснащение: Иллюстрационный материал в виде планшетов, чертежей, наборы слайдов к лекциям в формате Power Point, мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

Компьютерный класс Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, MS Word, Excel, Math CAD с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Учебная аудитория для выполнения курсового проектирования, помещение для самостоятельной работы: компьютерный класс; читальный зал библиотеки Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Оснащение: Стол рабочий для обслуживания оборудования, шкафы для хранения З и П и документации; З и П для ремонта и обслуживания оборудования

## Приложение 1

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач по изучению наиболее важных разделов теоретического курса дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде подготовки практическим занятиям и изучении вопросов теории, не рассмотренных на практических занятиях, а также подготовку к экзаменам.

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы

Раздел 1. Общие принципы, методы построения и классификация современных АСУ ТП.

1. Каковы разновидности АСУ ТП в зависимости от решаемых задач и их целей?
2. Как выглядит структура современной АСУ ТП.
3. В чем суть иерархического принципа построения АСУ ТП и какие преимущества он дает?
5. В чем состоит суть оптимального управления АСУ ТП?
6. Что такое целевая функция управления?
7. В чем состоят особенности автоматических методов поиска экстремума целевой функции?

Раздел 2. Основные датчики и измерители параметров технологического процесса прокатки

1. Требования, предъявляемые к датчикам параметров технологического процесса прокатки.
2. В чем разница в принципах измерения натяжения полосы на станах горячей и холодной прокатки листа?
3. Принцип действия измерителей давления металла на валки при прокатке (тензометрические, магнитоанизотропные).
4. Способы измерения раствора валков при прокатке.
5. Классификация измерителей толщины по принципам и способам измерения.
6. Принцип действия рентгеновских измерителей толщины компенсационного типа.
7. Принцип действия рентгеновских измерителей толщины прямого действия
8. Принцип действия косвенных измерителей толщины по методу Симса-Головина.
9. Принцип действия фотоэлектрических измерителей температуры полосы.
10. Принцип действия лазерных измерителей скорости, формы листа и размеров сортового проката.

Раздел 3. Структура, принципы построения и алгоритмы работы АСУ ТП непрерывных и реверсивных листовых и сортовых прокатных станов

1. Основные требования, предъявляемые к АСУ ТП непрерывных станов горячей прокатки.

2. Назовите основные локальные АСУ ТП на непрерывном стане горячей прокатки и решаемые ими задачи (НСГП)?
3. Особенности системы управления скоростными режимами чистовых клетей(НСГП);
4. Особенности системы автоматического регулирования натяжения полосы в межклетевых промежутках на основе безразличных петледержателей (НСГП);
5. Особенности системы автоматического регулирования толщины полосы (НСГП);
6. Особенности системы стабилизации температуры прокатки (межклетевого охлаждения полосы водой) (НСГП).
7. Особенности технологического процесса на непрерывных станах холодной прокатки листа (НСХП).
8. Особенности и структура АСУ ТП НСХП:
9. Особенности грубого регулятора толщины полосы на входе стана;
10. Особенности тонкого регулятора толщины полосы на выходе стана.
11. Основные способы регулирования профиля и формы полосы при холодной прокатке. Системы регулирования формы и профиля полосы.
12. Особенности технологического процесса на реверсивных станах холодной прокатки листа (РСХП). Особенности и структура АСУ ТП РСХП (системы регулирования толщины и натяжения).
13. Особенности технологического процесса на непрерывных сортовых прокатных станах. Особенности АСУ ТП, обеспечивающей режим «свободной» прокатки;
14. Безотходный раскрой металла летучими ножницами.

Задание для самостоятельной работы

Разработать структурную схему и математическую модель САР положения и скорости валков прокатного стана в среде Matlab Simulink.

## Приложение 2

Компетенция ПК 3 формируется в процессе освоения образовательной программы.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3 Способность выполнить проектные решения отдельных частей системы электропривода		
ПК-3.1	Решает профессиональные задачи для проектирования отдельных частей и узлов системы электропривода	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы разновидности АСУ ТП в зависимости от решаемых задач и их целей?</li> <li>2. Как выглядит структура современной АСУ ТП?</li> <li>3. В чем суть иерархического принципа построения АСУ ТП и какие преимущества он дает?</li> <li>5. В чем состоит суть оптимального управления</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>АСУ ТП?</p> <p>6. Основные датчики и измерители параметров технологического процесса прокатки.</p> <p>7. Требования, предъявляемые к датчикам параметров технологического процесса прокатки.</p> <p>8. Структура, принципы построения и алгоритмы работы АСУ ТП непрерывных и реверсивных листовых и сортовых прокатных станов</p> <p>9. Основные требования, предъявляемые к АСУ ТП прокатных станов .</p>
		<p>1. Разработать структурную схему и математическую модель САР положения и скорости валков прокатного стана в среде Matlab Simulink.</p> <p>2. Выбрать программируемый логический контроллер (ПЛК), реализовать в нем необходимый алгоритм работы локальной АСУ ТП, обеспечить связь ПЛК с исполнительными устройствами через модули ввода-вывода, а также связь по промышленным сетям с АСУ ТП верхнего уровня.</p> <p>3. Выбрать современные датчики технологических параметров (толщины и формы полосы, размеров сортового проката, межклетевого натяжения, и т.д.),</p>
		<p>1. Реализовать на языке Step7 ПЛК SimatiqsS-400 алгоритм функционирования системы ограничения межклетевых усилий в непрерывной черновой группы листопркатного стана 2000 горячей прокатки.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Автоматизация типовых технологических процессов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание



учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач