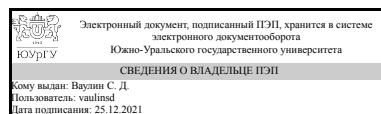


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



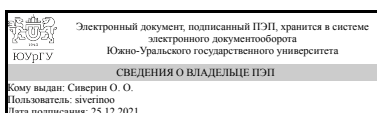
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.14.01 Автоматизация прокатного производства
для направления 22.04.02 Metallургия
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект в металлургии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

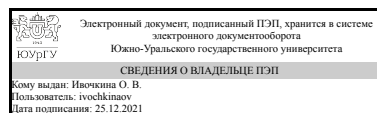
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,



О. О. Сиверин

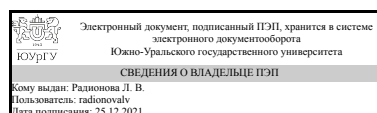
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



О. В. Ивочкина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



Л. В. Радионова

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 Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения
ПК-4 Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции	Знает: автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, применяя автоматизацию прокатного производства 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
Литейно-прокатные агрегаты, Современные методы исследования материалов и процессов, Современные конструкционные и инструментальные материалы, Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий, Компьютерное моделирование прокатки, Технологии и оборудование прокатного производств, Моделирование металлургических процессов	Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (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: 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
Моделирование металлургических процессов	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом теоретических и практических достижений, 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 практических достижений
Литейно-прокатные агрегаты	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования 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 по теме исследований и разработок Имеет практический опыт:

	<p>разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений</p>
<p>Современные конструкционные и инструментальные материалы</p>	<p>Знает: методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения Умеет: выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции Имеет практический опыт:</p>
<p>Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий</p>	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции , проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений</p>
<p>Современные методы исследования материалов и процессов</p>	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования 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 Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений</p>
<p>Технологии и оборудование прокатного производств</p>	<p>Знает: Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения</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	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	103,5	103,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к защите лабораторных работ	30	30	
Подготовка к практическим занятиям	73,5	73,5	
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	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	6

		обработки сигналов от датчика температуры"	
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	Лабораторная работа №6 "Изучение автоматизированной системы управления лабораторным станом продольной прокатки"	4
11	2	Защита лабораторной работы №6	2
12	2	Лабораторная работа №7 "Изучение автоматизированной системы управления лабораторным станом винтовой прокатки"	6
13	2	Защита лабораторной работы №13	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 защите лабораторных работ	Автоматизированное управление процессами прокатки: Учеб, пособие / А.А. Восканьянц; Московский гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана - М.: МГТУ им. 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 :	3	30

	ИПК СФУ, 2008.		
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

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	1	20	<p>Документ структурирован</p> <p>Наличие Введения 1</p> <p>Наличие Основной части 1</p> <p>Наличие выводов 1</p> <p>Требования к оформлению</p> <p>Иллюстрации понятны, наглядны легко читаемы 3</p> <p>Более 50% иллюстраций понятна и легко читаема 2</p> <p>Менее 50% иллюстраций понятна, наглядна и легко читаема 1</p> <p>Иллюстрации отсутствуют 0</p> <p>Иллюстрации выполнены самим студентом 1</p> <p>На рисунках отсутствуют дефекты/артефакты 1</p> <p>Даны ссылки на источники иллюстраций 1</p> <p>Требования к содержанию</p> <p>Исходные данные представлены в полном объеме 3</p> <p>Исходные данные представлены в неполном объеме или содержат ошибки 2</p> <p>Исходные данные не представлены или полностью неверны 0</p> <p>Представлены основные этапы обработки экспериментальных данных 2</p> <p>Представлены некоторые этапы обработки экспериментальных данных 1</p>	экзамен

						<p>Этапы обработки экспериментальных данных не представлены или нарушен порядок 0</p> <p>Выводы по результатам работы соответствуют цели работы 1</p> <p>Выводы по результатам работы соответствуют результатам обработки экспериментальных данных 2</p> <p>Выводы по результатам работы частично соответствуют результатам обработки экспериментальных данных 1</p> <p>Выводы по результатам работы полностью НЕ соответствуют результатам обработки экспериментальных данных 0</p> <p>Ответы на вопросы</p> <p>Развёрнутые, исчерпывающие ответы 1</p> <p>Все ответы верны 2</p> <p>Верны 60% и более ответов 1</p> <p>Верны менее 60% ответов 0</p>	
2	3	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям	1	9	<p>Решение задачи</p> <p>Задача решается верно и самостоятельно 3</p> <p>Задача решается верно после наводящих вопросов/подсказок преподавателя (не более 2) 2</p> <p>Задача решается после наводящих вопросов/подсказок преподавателя, но есть ошибки в расчётах (более 2) 1</p> <p>Задача не решена 0</p> <p>Документ структурирован</p> <p>Наличие Введения 1</p> <p>Наличие Основной части 1</p> <p>Наличие выводов 1</p> <p>Ответы на вопросы</p> <p>Развёрнутые, исчерпывающие ответы 1</p> <p>Все ответы верны 2</p> <p>Верны 60% и более ответов 1</p> <p>Верны менее 60% ответов 0</p>	экзамен
3	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	1	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</p>	экзамен

					<p>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>	
--	--	--	--	--	--	--

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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

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 достижения	+	+	+
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:

1. Автоматизация в промышленности

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 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: 09.10.2021).
2. Глинков Г.М., Косырев А.И., Шевцов Е.К. Контроль и автоматизация металлургических процессов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 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: 09.10.2021).

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

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. [Электронный ресурс] / В.А. Балюбаш, В.А. Добряков, В.В. Назарова. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2012. — 28 с https://e.lanbook.com/book/43758
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Беленький, А.М. Автоматизация печей и систем очистки газов. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс] / А.М. Беленький, А.Н. Бурсин, А.В. Кадушкин. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2008. — 113 с. https://e.lanbook.com/book/1857
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Задорожная, Н.М. Характеристики типовых звеньев систем автоматического регулирования. [Электронный ресурс] / Н.М. Задорожная, В.А. Дудолодов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 37 с. https://e.lanbook.com/book/62016
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 456 с. https://e.lanbook.com/book/174286
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Стегаличев, Ю.Г. Автоматизация технологических процессов и производств. [Электронный ресурс] / Ю.Г. Стегаличев, В.Н. Замарашкина. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2003. — 30 с. https://e.lanbook.com/book/43697

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