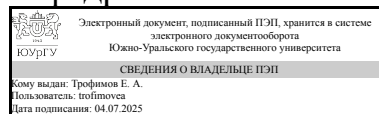


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



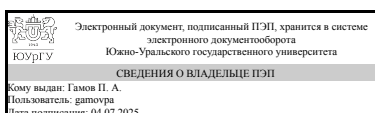
Е. А. Трофимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.04 Сбор, анализ и формирование наборов данных для моделей машинного обучения в металлургии
для направления 22.04.02 Металлургия
уровень Магистратура
магистерская программа Проектирование и производство химических источников тока
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

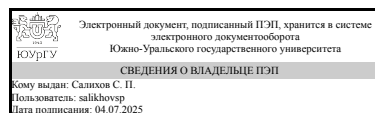
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



П. А. Гамов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. П. Салихов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью показать практические аспекты технологий, связанных с хранением, обработкой, подходами к анализу больших объёмов данных в металлургической промышленности. Задачами данного курса является: - изучение источников информации на объектах металлургического производства для анализа и формирования наборов данных для моделей машинного обучения в металлургии; - приобретение теоретических и практических знаний в части сбора, обработки и хранения данных; - приобретение навыков формирования наборов данных для моделей машинного обучения в металлургии. Краткое содержание дисциплины

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине «Сбор, анализ и формирование наборов данных для моделей машинного обучения в металлургии» изучаются алгоритмы управления технологическим процессом; технологические параметры металлургических процессов как источник данных для машинного обучения; датчики и исполнительные механизмы; средства автоматизации измерения физических величин. Рассматриваются вопросы анализа, систематизации и хранения данных технологических процессов и контроля качества готовой продукции. Изучаются принципы формирования наборов данных для машинного обучения. Связь с другими дисциплинами. Искусственные нейронные сети Знать: принципы построения и типы искусственных нейронных сетей, принципы обучения искусственных нейронных сетей, требования к наборам данных для обучения и методы подготовки наборов данных для обучения, методы аугментации; Уметь ориентироваться в существующих библиотеках предобученных нейронных сетей, применять их для решения типовых задач, готовить наборы данных для обучения. Искусственный интеллект и машинное обучение Знать методы машинного обучения, задачи решаемые методами машинного обучения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению Имеет практический опыт: построения сценариев реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и

	междисциплинарного подходов Умеет: формулировать цель, задачи, обоснованную актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения Имеет практический опыт: разработки плана реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планировать необходимые ресурсы
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Искусственный интеллект и машинное обучение, Методология и методы научного исследования, Основы программирования на языке Python, Учебная практика (научно-исследовательская, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (1 семестр)	Искусственный интеллект при контроле и прогнозировании технических параметров прокатной продукции, Цифровые двойники в производстве цветных металлов, Прогнозная аналитика состояния металлургического оборудования на основе методов машинного обучения, Производственная практика (преддипломная) (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
Методология и методы научного исследования	Знает: как определять образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, как разрабатывать все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки Умеет: выбрать и реализовать с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков, разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации, составлять и оформлять научно-технические отчеты, выполнять требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности Имеет практический опыт: выстраивать гибкую

	профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития, постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий, выполнять обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливать публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки .
Основы программирования на языке Python	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению Имеет практический опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
Искусственный интеллект и машинное обучение	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению Имеет практический опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
Учебная практика (научно-исследовательская, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (1 семестр)	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними, основы организации научно-исследовательской деятельности Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению, планировать этапы научно-исследовательской деятельности Имеет практический опыт: построения сценариев реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения, реализации аналитического обзора литературных данных по теме научно-исследовательской деятельности

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 57,25 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	86,75	86,75
Подготовка к зачету	26,75	26,75
Самостоятельная работа с курсовой	60	60
Консультации и промежуточная аттестация	9,25	9,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Алгоритмы управления технологическим процессом. Технологические параметры металлургических процессов как источник данных для машинного обучения	12	4	8	0
2	Датчики и исполнительные механизмы. Средства автоматизации измерения физических величин.	12	4	8	0
3	Анализ, систематизация и хранение данных технологических процессов и контроля качества готовой продукции.	14	6	8	0
4	Формирование наборов данных для машинного обучения	10	2	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Машина непрерывного литья заготовок, прокатный стан, литейно-прокатный агрегат как объект АСУ ТП.	2
2	1	Принципы построения функциональных схем автоматизации ТП.	2
3	2	Классификация технических средств автоматики. Сенсоры. Датчики.	2
4	2	Исполнительные устройства. Регуляторы. Контроллеры	2
5	3	Виды и источники данных, принципы разделения и объединения данных, виды шкал. Инструменты первичной обработки данных, сортировки и фильтрации данных. Методы очистки данных и заполнения пропусков, контроля диапазонов. Методы сглаживания и нормировки данных. Преобразование данных.	2
6	3	Современные подходы к обработке больших данных. Визуализация данных.	2

7	3	Организация хранения и доступа к данным. Виды баз данных.	2
8	4	Подготовка набора данных для машинного обучения на примере данных полученных с прокатного стана.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Анализ принципиальной схемы АСУ ТП машины непрерывной разливки стали	4
3,4	1	Анализ принципиальной схемы АСУ ТП прокатного стана	4
5,6	2	Изучение принципа сбора данных с датчиков скорости (энкодеров), месдоз, установленных на прокатном стане	4
7,8	2	Изучение принципа работы контроллера управляющего прокатным станом	4
9,10	3	Первичная обработка данных полученных с прокатного стана	4
11,12	3	Сортировка и фильтрация данных полученных с прокатного стана	4
13,14	4	Формирование базы данных полученных с прокатного стана и работа с ней.	4
15,16	4	Анализ данных полученных с прокатного стана и подготовка их для создания модели машинного обучения	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	1. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории [Электронный ресурс] / А.И.Галушкин. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111043 . — Загл. с экрана. (13.03.2019) 2. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник / В. С. Ростовцев. — СанктПетербург : Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-3768-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122180 3. Портал habr – Режим доступа: https://habr.com/ru/all/ . – Загл. с экрана. (Интернет-портал, содержащий технические публикации в научно-популярной форме)	2	26,75
Самостоятельная работа с курсовой	1. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории [Электронный ресурс] / А.И.Галушкин. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. —	2	60

	496 с. —Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111043 . — Загл. с экрана. (13.03.2019) 2. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник / В. С. Ростовцев. — СанктПетербург : Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-3768-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122180 3. Портал habr – Режим доступа: https://habr.com/ru/all/ . – Загл. с экрана. (Интернет-портал, содержащий технические публикации в научно-популярной форме)		
--	---	--	--

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	2	Текущий контроль	По каждой теме дисциплины проводится работа, которая оформляется в отчет. Кластеризация.	1	20	Критерии оценки: Правильность отчета - все верно 5 баллов, есть незначительные ошибки - 4 балла, есть грубые ошибки , но логика расчета верна - 3 балла, расчет сдан но не верен 2 балла; Оформление - все таблицы, рисунки и расчет выполнены в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 - 5 баллов, за каждую ошибку снимается по 0,5 баллов. Сдача заданий в срок: две недели после выдачи - 5 баллов, от 2 недель до месяца - 3 балла, работа сдана позже чем через месяц - 1 балл; Защита работы: защита работы - это объяснение процесса расчета выполненного в домашних условиях. - ответил на 5 вопросов преподаватели - 5 баллов, за каждый неправильный ответ минус один балл.	зачет
2	2	Текущий контроль	По каждой теме дисциплины проводится работа, которая оформляется в	1	20	Критерии оценки: Правильность отчета - все верно 5 баллов, есть незначительные ошибки - 4 балла, есть грубые ошибки , но логика расчета верна - 3 балла, расчет	зачет

			отчет. Классификация.			сдан но не верен 2 балла; Оформление - все таблицы, рисунки и расчет выполнены в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 - 5 баллов, за каждую ошибку снимается по 0,5 баллов. Сдача заданий в срок: две недели после выдачи - 5 баллов, от 2 недель до месяца - 3 балла, работа сдана позже чем через месяц - 1 балл; Защита работы: защита работы - это объяснение процесса расчета выполненного в домашних условиях. - ответил на 5 вопросов преподаватели - 5 баллов, за каждый неправильный ответ минус один балл.	
3	2	Текущий контроль	По каждой теме дисциплины проводится работа, которая оформляется в отчет. Деревья решений.	1	20	Критерии оценки: Правильность отчета - все верно 5 баллов, есть незначительные ошибки - 4 балла, есть грубые ошибки , но логика расчета верна - 3 балла, расчет сдан но не верен 2 балла; Оформление - все таблицы, рисунки и расчет выполнены в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 - 5 баллов, за каждую ошибку снимается по 0,5 баллов. Сдача заданий в срок: две недели после выдачи - 5 баллов, от 2 недель до месяца - 3 балла, работа сдана позже чем через месяц - 1 балл; Защита работы: защита работы - это объяснение процесса расчета выполненного в домашних условиях. - ответил на 5 вопросов преподаватели - 5 баллов, за каждый неправильный ответ минус один балл.	зачет
4	2	Текущий контроль	По каждой теме дисциплины проводится работа, которая оформляется в отчет. Бустинг.	1	20	Критерии оценки: Правильность отчета - все верно 5 баллов, есть незначительные ошибки - 4 балла, есть грубые ошибки , но логика расчета верна - 3 балла, расчет сдан но не верен 2 балла; Оформление - все таблицы, рисунки и расчет выполнены в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 - 5 баллов, за каждую ошибку снимается по 0,5 баллов. Сдача заданий в срок: две недели после выдачи - 5 баллов, от 2 недель до месяца - 3 балла, работа сдана позже чем через месяц - 1 балл; Защита работы: защита работы - это объяснение процесса расчета	зачет

						выполненного в домашних условиях. - ответил на 5 вопросов преподаватели - 5 баллов, за каждый неправильный ответ минус один балл.	
5	2	Курсовая работа/проект	Подготовка данных для цифровой модели непрерывного литья заготовок	-	20	Критерии оценки: Правильность отчета - все верно 5 баллов, есть незначительные ошибки - 4 балла, есть грубые ошибки, но логика расчета верна - 3 балла, расчет сдан но не верен 2 балла; Оформление - все таблицы, рисунки и расчет выполнены в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 - 5 баллов, за каждую ошибку снимается по 0,5 баллов. Сдача в срок: в семестре - 5 баллов, на сессии- 3 балла, работа сдана позже - 1 балл; Защита работы: защита работы - это объяснение процесса расчета выполненного в домашних условиях. - ответил на 5 вопросов преподаватели - 5 баллов, за каждый неправильный ответ минус один балл.	кур- совые работы
6	2	Проме- жуточная аттестация	зачет	-	40	Правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Правильный ответ с небольшими ошибками соответствует 15 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 Максимальное количество баллов – 40.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если сумма набранных баллов за мероприятия текущего контроля больше 60, то выставляется зачет. Если баллов недостаточно проводится письменный опрос. Студент получает случайный билет с двумя вопросами. Подготавливает письменный ответ по билету. Время подготовки 30 минут. В случае необходимости устное обсуждение ответов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Правильный ответ с небольшими	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	ошибками соответствует 15 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 Максимальное количество баллов – 40.	
курсовые работы	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Менее 12 баллов, неудовлетворительно, 12-15 - удовлетворительно, 16-17 - хорошо, 18-20 - отлично.	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
УК-1	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению	+	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: построения сценариев реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	+	+	+	+	+	+
УК-2	Знает: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: формулировать цель, задачи, обоснованную актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	+	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: разработки плана реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планировать необходимые ресурсы	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст] Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. с пол. И. Д. Рудинского. - 2-е изд., стер. - М.: Горячая линия - Телеком, 2013. - 383 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ясницкий, Л. Н. Введение в искусственный интеллект [Текст] учеб. пособие Л. Н. Ясницкий. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2008. - 174, [1] с.

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

1. Solid State Phenomena, Steel in Translation, Materials Science Forum, Russian Metallurgy (Metally)

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические пособия для самостоятельной работы студента

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические пособия для самостоятельной работы студента

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории [Электронный ресурс] / А.И. Галушкин. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111043 . — Загл. с экрана. (13.03.2019)
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник / В. С. Ростовцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-3768-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122180
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Д. Паттерсон, А. Гибсон. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116122 (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111438 (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)" - Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
2. -Eclipse(бессрочно)
3. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	115 (1)	персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации
Практические занятия и семинары	115 (1)	персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации
Лекции	115 (1)	персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации
Зачет	115 (1)	персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации