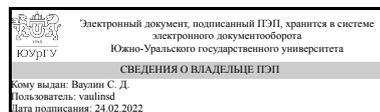


УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Политехнический институт



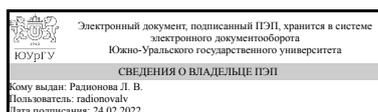
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика, преддипломная практика
для направления 22.04.02 **Металлургия**
Уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект в металлургии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

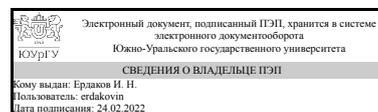
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 **Металлургия**, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

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



Л. В. Радионова

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



И. Н. Ермаков

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

преддипломная

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Дополнение знаний, получаемых в процессе теоретического обучения; приобретение практических навыков по специальности в лабораторных или производственных условиях. Сбор материалов для выполнения ВКР.

Задачи практики

Апробировать на технологическом оборудовании вузовских лабораторий или производственных цехов результаты своей научно-исследовательской работы, проверить на практике предлагаемые в ВКР технические решения.

Краткое содержание практики

На начальном этапе студенты проходят инструктаж по технике безопасности, оформляют документы для прохождения практики в вузовских лабораториях или производственных предприятиях. Начинают вести дневник. В период основного этапа магистры продолжают вести дневник, используют лабораторное или производственное оборудование для апробирования научно-исследовательских наработок по теме магистерской диссертации. На заключительном этапе студенты систематизируют и обрабатывают собранную информацию, оформляют отчет о проделанной работе.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
УК-91 Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	Знает: правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей
	Умеет: использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при

	разработке стандартов, норм и правил
	Имеет практический опыт: работы со стандартами в области искусственного интеллекта и смежных областей
ПК-1 Способен управлять реальными технологическими процессами и оборудованием для плавления стали, её внепечной обработки и непрерывной разливки	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок
	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок
	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта
ПК-2 Способен проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции с разработкой предложений по совершенствованию технологических процессов	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий
	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики
	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений
ПК-3 Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства
	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: производственные технологические процессы и их влияние на качество продукции
	Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции
	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для

	выработки предложений по управлению качеством продукции на производстве
ПК-5 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	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 системы искусственного интеллекта, критерии их выбора
	Имеет практический опыт:подбора инструментальных средств систем искусственного интеллекта для металлургической промышленности
ПК-6 Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	Знает:методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях
	Умеет:ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения
	Имеет практический опыт:в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования в металлургии
ПК-7 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	Знает:методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде
	Умеет:применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде
	Имеет практический опыт:работы по

	управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта
ПК-8 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	Знает:классы методов и алгоритмов машинного обучения
	Умеет:ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения
	Имеет практический опыт:постановки задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
ПК-9 Способен руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика	Знает:возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения
	Умеет:проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения
	Имеет практический опыт:разработки архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта
ПК-10 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	Знает:функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, в том числе сетей-трансформеров и сетей с автоматически генерируемой архитектурой
	Умеет:проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения
	Имеет практический опыт:по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач
ПК-11 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика	Знает:методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика
	Умеет:решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика

	Имеет практический опыт: по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях
ПК-12 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»
	Умеет: решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны
	Имеет практический опыт: решения прикладных задач в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Технологии и оборудование прокатного производств Теория и технология процессов производства стали Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)	

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Технологии и оборудование прокатного производств	Знать технологию и оборудование прокатного производства.
Теория и технология процессов производства стали	Знать технологию производства стали.
Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)	Иметь результаты научно-исследовательской работы которые необходимо проверить на практике.

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 10.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Инструктаж по охране труда. Оформление документов для входа в вузовские лаборатории или производственные цеха. Ведение дневника практики	4
2	Используют лабораторное или производственное оборудование применительно к теме ВКР (магистерской диссертации) и накапливают фактический материал о решениях технологических проблем на основании наработок в ходе вузовской научно-исследовательской деятельности. Систематизация и обработка информации. Ведение дневника практики	208
3	Оформление отчёта по практике	4

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 01.09.2022 №2.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается
1	4	Текущий контроль	Проверка дневника практики	0,4	5	Задания на оформление дневника практики выдаются на первой неделе текущего семестра. В середине семестра студент представляет к проверке преподавателем дневник на 4...5 страницах в	дифференцированный зачет

						<p>распечатанном виде. 5 баллов - полное соответствие материала дневника практики выданному заданию с печатью и подписями, 4 балла - полное соответствие материала дневника практики выданному заданию без печати или без подписей; 3 балла - неполное соответствие материала дневника практики выданному заданию с печатью или подписями, 2 балла - неполное соответствие материала дневника практики выданному заданию с печатью или подписями, 1 балла - неполное соответствие материала дневника практики выданному заданию без печати и подписей; 0 баллов - не соответствие материала дневника практики выданному заданию.</p>	
2	4	Текущий контроль	Проверка отчета по практике	0,6	5	<p>Задание на оформление отчета по практике выдается на первой неделе текущего семестра. В течение последней недели текущего семестра студент сдаёт преподавателю отчёт по практике в виде технических инструкций, схем, чертежей или в виде пояснительной записки. 5 баллов - полное соответствие отчёта выданному заданию, логическое и последовательное изложение материала с соответствующими выводами и</p>	дифференцир зачет

						<p>обоснованными положениями, 4 балла - полное соответствие отчёта выданному заданию, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, с соответствующими выводами, но не вполне обоснованными положениями, 3 балла - полное соответствие отчёта выданному заданию, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, не совсем соответствующими выводами и не вполне обоснованными положениями, 2 балла - соответствие отчёта выданному заданию, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами, но с обоснованными положениями, 1 бала - соответствие отчёта выданному заданию, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами и не обоснованными положениями, 0 баллов - не соответствие отчёта выданному заданию.</p>	
3	4	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	5	<p>Дифференцированный зачёт проводится в форме защиты отчета. В аудитории, где проводится зачёт, должно одновременно присутствовать не</p>	дифференцир зачет

						<p>более 6-8 студентов. Каждому студенту задается 5 вопросов по отчёту. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Особым условием сдачи практики (автоматом) является успешное прохождение контрольных мероприятий: проверка дневник практики, проверка отчета по практике (Удовлетворительно выставляется за практику, если суммарное количество набранных студентом баллов составляет 60% ... 74% от максимально возможного. Хорошо выставляется за экзамен, если суммарное количество набранных студентом баллов составляет 75% ... 84% от максимально возможного. Отлично выставляется за практику, если суммарное количество набранных студентом баллов составляет от 85 и выше от максимально возможного)</p>
--	--	--	--	--	--	--

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Дифференцированный зачёт проводится в форме защиты отчета. В аудитории, где проводится зачёт, должно одновременно присутствовать не более 6-8 студентов. Каждому студенту задается 5 вопросов по отчёту. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Особым условием сдачи практики (автоматом) является успешное прохождение контрольных мероприятий: проверка дневник практики, проверка отчета по практике (Удовлетворительно выставляется за практику, если суммарное количество набранных студентом баллов составляет 60% ... 74% от максимально возможного. Хорошо выставляется за экзамен, если суммарное количество набранных студентом баллов составляет 75% ... 84% от максимально

возможного. Отлично выставляется за практику, если суммарное количество набранных студентом баллов составляет от 85 и выше от максимально возможного).

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
УК-91	Знает: правовую базу информационного законодательства, правовые норма и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей	+	+	+
УК-91	Умеет: использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил	+	+	+
УК-91	Имеет практический опыт: работы со стандартами в области искусственного интеллекта и смежных областей	+	+	+
ПК-1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок	+	+	+
ПК-1	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта	+	+	+
ПК-2	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	+	+	+
ПК-2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений	+	+	+
ПК-3	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства	+	+	+
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: производственные технологические процессы и их влияние на качество продукции	+	+	+
ПК-4	Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции на производстве	+	+	+
ПК-5	Знает: методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	+	+	+
ПК-5	Умеет: выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: подбора инструментальных средств систем искусственного интеллекта для металлургической промышленности	+	+	+
ПК-6	Знает: методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях	+	+	+

ПК-6	Умеет: ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования в металлургии	+	+	+
ПК-7	Знает: методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде	+	+	+
ПК-7	Умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде	+	+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта	+	+	+
ПК-8	Знает: классы методов и алгоритмов машинного обучения	+	+	+
ПК-8	Умеет: ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения	+	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: постановки задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	+	+	+
ПК-9	Знает: возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения	+	+	+
ПК-9	Умеет: проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения	+	+	+
ПК-9	Имеет практический опыт: разработки архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта	+	+	+
ПК-10	Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, в том числе сетей-трансформеров и сетей с автоматически генерируемой архитектурой	+	+	+
ПК-10	Умеет: проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения	+	+	+
ПК-10	Имеет практический опыт: по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач	+	+	+
ПК-11	Знает: методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика	+	+	+
ПК-11	Умеет: решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика	+	+	+
ПК-11	Имеет практический опыт: по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	+	+	+
ПК-12	Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	+	+	+
ПК-12	Умеет: решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны	+	+	+
ПК-12	Имеет практический опыт: решения прикладных задач в области сквозной	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ермаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента [Текст] учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ермаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ильичев, В. Л. Прикладная статистика [Текст] Ч. 1 учеб. пособие В. Л. Ильичев, С. В. Рушиц ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 47, [1] с. ил.

2. Айвазян, С. А. Прикладная статистика : Исследование зависимостей [Текст] справ. изд. С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин ; под. ред. С. А. Айвазяна. - М.: Финансы и статистика, 1985. - 487 с. ил.

3. Кокс, Д. Р. Прикладная статистика: Принципы и примеры Пер. с англ. Чепурина Е. В.; Под ред. Беляева Ю. К. - М.: Мир, 1984. - 200 с. ил.

4. Палий, И. А. Прикладная статистика [Текст] учебное пособие для вузов по направлению "Техн. науки" и социал.-экон. специальностям И. А. Палий. - М.: Высшая школа, 2008. - 222, [1] с. ил.

5. Палий, И. А. Прикладная статистика Учеб. пособие для вузов по направлению "Техн. науки" и социал.-экон. специальностям И. А. Палий. - М.: Высшая школа, 2004. - 175 с. ил.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по оформлению отчета по практике

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2015. – 320 с. https://e.lanbook.com/
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кулик, В.И. Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетно-космической техники : учебное пособие / В.И. Кулик, А.С. Нилов. – Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. – 160 с. https://e.lanbook.com/

3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Симонян, Л.М. Современные методы и технологии специальной электрометаллургии и аддитивного производства: теория и технология спецэлектрометаллургии : учебное пособие / Л.М. Симонян, А.Е. Семин, А.И. Кочетов. – Москва : МИСИС, 2017. – 182 с. https://e.lanbook.com/
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Варфел, Т. Прототипирование. Практическое руководство: руководство / Т. Варфел; перевод с английского И. Лейко. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 240 с. https://e.lanbook.com/

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
3. -ProCAST(бессрочно)
4. -Python(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
ПАО "Магнитогорский металлургический комбинат"	455002, Магнитогорск, Ул. Кирова, 1	Материально-технической обеспечение организации
ООО Механоремонтный комплекс, г. Магнитогорск	455002, Магнитогорск, Кирова, 93	Материально-технической обеспечение организации
Кафедра Обработка металлов давлением ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	Материально-технической обеспечение лаборатории и кафедры
ПАО "Челябинский металлургический комбинат"	454047, Челябинск, 2-я Павелецкая, 14	Материально-технической обеспечение организации
Учебная лаборатория "Исследование свойств металлических расплавов" кафедры "Пирометаллургические"	454080, Челябинск, Ленина, 76	Материально-технической обеспечение лаборатории и кафедры

процессы" ЮУрГУ		
-----------------	--	--