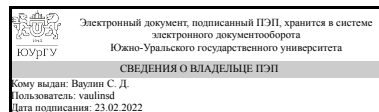


УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Политехнический институт



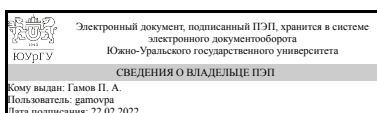
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
практики

Практика Производственная практика, научно-исследовательская работа для направления 22.04.02 Металлургия
Уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект в металлургии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

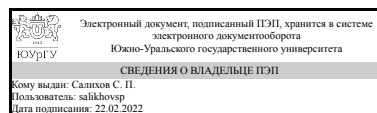
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

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



П. А. Гамов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. П. Салихов

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

научно-исследовательская работа

Форма проведения

Дискретно по периодам проведения практик

Цель практики

- уточнение знаний, полученных в процессе теоретического обучения;
- приобретение исследовательских навыков по специальности в лабораторных условиях
- удовлетворение потребностей личности в качественном высшем образовании в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (направленность программы– Литейное производство);
- удовлетворение потребностей общества, научной и производственной среды Уральского региона в научно-педагогических кадрах в области металлургии и, в частности, металловедения и термической обработки металлов;
- воспитание гармонично развитой личности, обладающей необходимыми общекультурными и профессиональными компетенциями, а также необходимыми и достаточными знаниями и умениями, профессионально необходимыми и достаточными для самостоятельного решения задач разработки, производства, сбыта и применения металлургических товаров и услуг, определяемых текущим и прогнозируемым состоянием рынка

Задачи практики

1. Получить знания:

- о правилах и требованиях по выполнению НИР, в том числе методах планирования исследований;
- о методах моделирования и оптимизации при решении задач научного поиска, правилах составления научно-технической документации (НТД);
- о способах определения технической, экономической и социальной целесообразности выполняемой НИР;

2. приобрести умения:

- формулировать цели и задачи предполагаемого индивидуального задания;
- проводить анализ современных технологических процессов, конструктивных элементов основного и вспомогательного оборудования, методов лабораторных испытаний;
- проводить библиографический поиск, критически анализировать литературу по теме НИР, оценивать состояние вопроса и составлять литературный обзор;
- выполнять самостоятельное научное исследование;
- анализировать полученные результаты и формулировать выводы по выполненной

работе;

- оформлять отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД и делать до-клад по результатам НИР.

3. получить навыки:

- постановки и организации научно-исследовательских работ;

- изучения и анализа отечественной и зарубежной литературы по теме выполняемой работы, включая патентный поиск;

- практического использования конкретных методов структурного анализа, математических методов планирования и обработки результатов экспериментов, моделирования и оптимизации составов и свойств материалов, процессов термической и химико-термической обработки;

- составления и оформления отчета о проделанной работе, научной статьи и доклада по результатам НИР.

Краткое содержание практики

Ознакомление с тематикой исследовательских работ кафедры литейных процессов и материаловедения

Выбор и обоснование темы исследования и оценка ее актуальности

Составление индивидуального плана работы магистра

Библиографическое и патентное исследование по выбранной теме и постановка задачи

Составление литературного обзора состояния вопроса

Выбор метода исследования (теоретического, экспериментального лабораторного или производственного)

Составление плана исследований

Проведение научно-исследовательской работы

Корректировка плана проведения НИР

Составление отчета по результатам НИР

Написание статьи, доклада, оформление заявки на изобретение, полезную модель или рационализаторское предложение

Подготовка выполненной работы к защите

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 Способен управлять реальными технологическими процессами и оборудовани-ем 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

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Моделирование металлургических процессов Цифровые двойники в прокатном производстве Экспертиза металлов и металлоизделий Современные конструкционные и инструментальные материалы	Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)

<p>Цифровизация процесса непрерывной разливки стали</p> <p>Теория и технология процессов производства стали</p> <p>Автоматизация прокатного производства</p> <p>Компьютерное моделирование прокатки</p> <p>Технологии и оборудование прокатного производств</p> <p>Литейно-прокатные агрегаты</p> <p>Современные методы исследования материалов и процессов</p> <p>Теория и технологии непрерывной разливки стали</p> <p>Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий</p> <p>Ресурсо- и энергосбережение в металлургии</p>	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Компьютерное моделирование прокатки	<p>Знает:</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя компьютерное моделирование</p>
Технологии и оборудование прокатного производств	<p>Знает:</p> <p>Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения</p>

<p>Цифровизация процесса непрерывной разливки стали</p>	<p>Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования используя цифровые технологии, как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий</p> <p>Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок, выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики</p> <p>Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий</p>
<p>Цифровые двойники в прокатном производстве</p>	<p>Знает:</p> <p>Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя цифровые технологии</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя цифровые технологии</p>
<p>Экспертиза металлов и металлоизделий</p>	<p>Знает: как решать профессиональные задачи по разработке методик проведения экспертиз металлов и металлоизделий, как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования</p> <p>Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок, обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, выбирать пути, меры и средства</p>

	<p>управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики</p> <p>Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений</p>
<p>Теория и технологии непрерывной разливки стали</p>	<p>Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования, как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали</p> <p>Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок, выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции</p> <p>Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений</p>
<p>Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий</p>	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали</p> <p>Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений</p>
<p>Литейно-прокатные агрегаты</p>	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования</p> <p>Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений</p>

	<p>науки и практики, осуществлять сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок</p> <p>Имеет практический опыт: 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>Моделирование металлургических процессов</p>	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений</p>
<p>Теория и технология процессов производства стали</p>	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали , как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования</p> <p>Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции , осуществлять сбор и изучение научно-технической информации</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений</p>
<p>Автоматизация прокатного производства</p>	<p>Знает:</p> <p>Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством</p>

	<p>продукции, применяя автоматизацию прокатного производства</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения</p>
<p>Ресурсо- и энергосбережение в металлургии</p>	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования</p> <p>Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом мировых достижений, осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок</p> <p>Имеет практический опыт: 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 методы исследования материалов и процессов</p>	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования</p> <p>Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений</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</p> <p>Умеет: выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора,</p>

	проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции Имеет практический опыт:
--	--

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 12, часов 432, недель 16.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Ознакомление с тематикой исследовательских работ кафедры	36
2	Выбор и обоснование темы исследования и оценка ее актуальности	36
3	Составление индивидуального плана работы магистра	36
4	Библиографическое и патентное исследование по выбранной теме и постановка задачи	36
5	Составление литературного обзора состояния вопроса	36
6	Выбор метода исследования (теоретического, экспериментального лабораторного или производственного)	36
7	Составление плана исследований	36
8	Проведение научно-исследовательской работы	36
9	Корректировка плана проведения НИР	36
10	Составление отчета по результатам НИР	36
11	Написание статьи, доклада, оформление заявки на изобретение, полезную модель или рационализаторское предложение	36
12	Подготовка выполненной работы к защите	36

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.

Возможно по окончании практики оформить статью или патент

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 13.10.2021 №309-03-11/21.

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 в ПА
1	4	Текущий контроль	Проверка дневника практики и отчета по практике	1	60	<p>Критерии оценки дневника и отчета по практике: 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 выполнены в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 - 5 баллов, за каждую ошибку снимается по 0,5 баллов. Сдача дневника и отчета в срок: две недели после начала практики для дневника и от окончания практики для отчета - 5 баллов, от 2 недель до месяца - 3 балла, работа сдана позже чем через месяц - 1 балл; Защита работы - это объяснение вопросов по практике -</p>	дифференцированный зачет

						<p>ответил на 5 вопросов преподавателя - 10 баллов, за каждый неправильный ответ минус один балл. Максимальный балл за дневник практики и отчета по практике по 30 баллов, в сумме 60 баллов.</p>	
2	4	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	40	<p>Студенту задают два вопроса по практике. Студент подготавливает письменный ответ. 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)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Правильный ответ с небольшими ошибками соответствует 15 баллам.</p>	дифференцированный зачет

						Правильный ответ с грубыми ошибками соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 40.	
3	4	Текущий контроль	Написание статьи или заявки на патент	1	60	Если в течении практики студент написал научную статью или заявку на патент и их опубликовали то начисляется 60 баллов.	дифференцированный зачет

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

На дифференцированном зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если сумма набранных баллов за мероприятия текущего контроля больше 60%, то выставляется удовлетворительно, если больше 75% - хорошо, больше 85% - отлично. Если баллов недостаточно проводится письменный опрос. Студенту задают два вопроса по практике. Студент подготавливает письменный ответ. 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 ошибками соответствует 15 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 Максимальное количество баллов – 40.

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
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			

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

Не предусмотрена

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белов, В. Д. Литейное производство : учебник / В. Д. Белов ; под редакцией В. Д. Белова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2015. — 487 с. — ISBN 978-5-87623-892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116953 (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер.

		издательства Лань	— Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129223 (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Турилина, В. Ю. Материаловедение : механические свойства металлов . Термическая обработка металлов . Специальные стали и сплавы : учебное пособие / В. Ю. Турилина ; под редакцией С. А. Никулина. — Москва : МИСИС, 2013. — 154 с. — ISBN 978-5-87623-680-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117263 (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тен, Э. Б. Производство отливок из стали и чугуна : методика расчета и оптимизации состава шихты при плавке литейных сталей и чугунов : учебное пособие / Э. Б. Тен, Т. А. Базлова. — Москва : МИСИС, 2016. — 136 с. — ISBN 978-5-906846-31-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93683 (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали : учебное пособие / А. В. Тюняев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1513-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/30429 (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Земляков, В. Л. Организация и проведение исследований и разработок : учебное пособие / В. Л. Земляков, С. Н. Ключников. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-9275-3500-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170334 (дата обращения: 11.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Microsoft-Visual Studio(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(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
Кафедра "Пиromеталлургические процессы" ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр.Ленина, д.76, ауд 124	<p>Лаборатория исследования свойств шлаковых расплавов. Лаборатория пробоподготовки. Препараторская. Компьютерная. Лаборатория высокотемпературных твердофазных процессов. Лаборатория селективного восстановления железа.</p> <p>Печь Таммана (1 шт.); Оборудование для лаборатории высокотемпературных процессов (1 шт.). Станок токарный 1А616 9 (1 шт.); Станок вертикальный сверлильный (1 шт.); Пила отрезная по металлу MAKITA 2414 NB (1 шт.); Точило Корвет Эксперт 485 (1шт.). Компьютер (1шт.); Видеокамера (1шт); Набор инструмента Арсенал (1шт); Проектор Медиум (1шт); Фотоаппарат цифровой (1шт); Оборудование для лаборатории высокотемпературных процессов (1шт). Компьютер PENTIUM4/512MB/80GB3,5 (1 шт.); ИБП APC URS-650 (1шт); Монитор 17" TFT LCD (1шт); Сканер HP S13500 (1шт); ПВК на базе K6-200 RAM (1шт). Системный блок AMD Sempron 3000-S754 (1шт); Вакуумный импегнатор для заливки одиночных шлифов (1 шт.); Отрезной станок с системой водяного охлаждения и рециркуляции воды (1 шт.); Шлифовально-полировальный станок подготовки образцов для электронной и оптической микроскопии (1 шт.); Взвешивающая муфельная печь. Nabertherm L9/13/SW (1шт.); Высокотемпературная камерная печь СНОЛ У/18 (1шт.). Комплект оборудования для твердофазного восстановления руды RSR 120-1000/13 P 300(1шт); Комплект оборудования для твердофазного восстановления руды R НТВ 120-300/18P310 (1шт); Дробилка щековая ДЩ 60*100 (1шт); Печь высокотемпературная камерная ПВК-1,4-8 (1шт); Истиратель дисковый ИД-175</p>

		(1шт); Грохот вибрационный круглый Гр3 (1шт); Смеситель С50 (1шт); Магнитный сепаратор МБОУ 154/200 (1шт).
Кафедра Обработка металлов давлением ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	Экспериментальное и исследовательское оборудование кафедры
Научно-образовательный центр "Нанотехнологии" ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	Оборудование ▼ 1. Определитель поровых характеристик ASAP-2020 ▼ 2. Анализаторы размера частиц в суспензии (комплекс) Microtrac S-3500, Nanotrac 253 Ultra ▼ 3. Комплекс сканирующей электронной микроскопии Jeol JSM-7001F, EDS Oxford INCA X-max 80, WDS Oxford INCA WAVE, EBSD и HKL ▼ 4. Просвечивающий электронный микроскоп высокого разрешения Jeol JEM-2100 ▼ 5. Дифрактометр рентгеновский порошковый Rigaku Ultima IV ▼ 6. Монокристалльный дифрактометр «Bruker» D8 Quest ▼ 7. Волновой рентгенофлуоресцентный спектрометр Rigaku Supermini ▼ 8. Аналитический комплекс на базе газового хромато-масс спектрометра Shimadzu GCMS QP2010 Ultra ▼ 9. Автоматизированная система жидкостной хроматографии Shimadzu Prominence LC-20 ▼ 10. Спектрофотометр ультрафиолетового и видимого диапазона спектра Shimadzu UV-2700 ▼ 11. Спектрофотометр инфракрасного диапазона спектра Shimadzu IRAffinity-1S ▼ 12. Система автоматического титрования Metrohm 905 Titrando ▼ 13. Дилатометр Netzsch DIL 402C ▼ 14. Установка для динамического механического анализа материалов Netzsch DMA 242C ▼ 15. Система термического анализа в составе синхронного термического анализатора (ТГ-ДСК) Netzsch STA 449C «Jupiter», квадрупольного масс-спектрометра QMS 403C «Aeolos» и спектрометра с Фурье-преобразователем Bruker «Tensor 27» ▼ 16. Синхронный термический анализатор (ТГ-ДСК) Netzsch STA 449F1 «Jupiter» ▼ 17. Вискозиметр ротационный Brookfield DV-III Ultra ▼ 18. Вискозиметр ротационный Brookfield R/S SST ▼ 19.

		Вискозиметр конус-плита Brookfield CAP-2000 plus ▼ 20. Гелиевый пикнометр Ассурис 1340
--	--	--