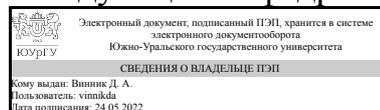


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



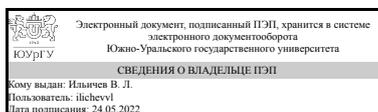
Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика, преддипломная практика
для направления 22.03.02 **Металлургия**
Уровень Бакалавриат
профиль подготовки **Металловедение и термическая обработка металлов**
форма обучения заочная
кафедра-разработчик **Материаловедение и физико-химия материалов**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 **Металлургия**, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



В. Л. Ильичев

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

преддипломная

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Цель преддипломной практики - углубление и закрепление знаний, компетенций, полученных в процессе теоретического обучения на основе приобретения практического опыта, навыков производственной и научной работы, изучения методических, инструктивных и нормативных материалов и специальной литературы. Сбор и анализ материалов для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР) и выполнение работы.

Задачи практики

- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных за предшествующее время обучения;
- выполнение экспериментальной части выпускной квалификационной работы;
- обработка результатов экспериментов;
- подготовка к завершению выпускной квалификационной работы.

Краткое содержание практики

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным индивидуальным планом;
- выбор экспериментальных методик исследования и обработки полученных данных;
- приобретение опыта работы на исследовательском оборудовании;
- анализ и систематизация экспериментальных данных;
- подготовка отчета по практике.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: основные источники информации (традиционные и электронные) в области задач материаловедения
	Умеет: анализировать условие поставленной задачи с целью выявления

	<p>применимости имеющихся знаний и умений для ее решения</p> <p>Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; работы на сайтах https://elibrary.ru/ и https://www.scopus.com/</p>
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: методы поиска оптимальных способов решения поставленной задачи
	Умеет: выбирать способы решения задач в рамках поставленной цели
	Имеет практический опыт: анализа физических, химических и технологических процессов
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Знает: особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности; методы социального взаимодействия
	Умеет: устанавливать и поддерживать взаимодействие, обеспечивающее успешную работу в коллективе
	Имеет практический опыт: социального взаимодействия в профессиональной деятельности
ПК-1 Способен разрабатывать типовые технические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Знает: типовое оборудование и технологические процессы обработки материалов
	Умеет: выбирать типовое оборудование для термической обработки
	Имеет практический опыт: разработки типовых технических процессов в области материаловедения и технологии материалов

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Технология термической обработки</p> <p>Методы структурных исследований</p> <p>Теория термической обработки металлов</p> <p>Информатика и программирование</p> <p>Научно-исследовательская работа</p> <p>Автоматизация и механизация термического производства</p>	

<p>Экономика и управление на предприятии</p> <p>Принципы неразрушающих методов контроля</p> <p>Методы анализа и обработки экспериментальных данных</p> <p>Механические свойства металлов</p> <p>Метрология, стандартизация и сертификация</p> <p>Физика</p> <p>Методы определения элементного состава</p> <p>Современное термическое оборудование</p> <p>Легкие сплавы</p> <p>Способы поверхностного упрочнения сталей и сплавов</p> <p>Диффузионное насыщение поверхности изделий</p> <p>Экология</p> <p>Металлофизика и физические свойства металлов</p> <p>Конструкционные и инструментальные стали</p> <p>Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)</p> <p>Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр)</p>	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Принципы неразрушающих методов контроля	<p>Знает: Основные методы неразрушающего контроля изделий, подвергнутых термической обработке</p> <p>Умеет: Выбирать методы неразрушающего контроля качества термической обработки</p> <p>Имеет практический опыт: Анализа результатов неразрушающего контроля термически обработанных изделий</p>
Способы поверхностного упрочнения сталей и сплавов	<p>Знает: типовые способы поверхностного упрочнения</p> <p>Умеет: оценивать потенциальные результаты поверхностного упрочнения изделий</p> <p>Имеет практический опыт: выбора метода и режима поверхностного упрочнения изделий</p>
Научно-исследовательская работа	Знает: современные информационные технологии,

	<p>методику и способы поиска научной информации в интернете, принципы работы современных информационных технологий, приборы и методики проведения измерений при проведении научных исследований</p> <p>Умеет: решать научно-исследовательские задачи, искать и анализировать информацию, использовать современные информационных технологии при проведении НИР, проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p> <p>Имеет практический опыт: применения прикладных аппаратно-программных средств, работы на сайтах https://elibrary.ru/ и https://www.scopus.com/, работы с сайтами https://www1.fips.ru/ и https://scholar.google.ru/, использования исследовательского оборудования</p>
Метрология, стандартизация и сертификация	<p>Знает: теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы обеспечения единства, основные понятия в области метрологии, теории измерений; основные правила и способы контроля и измерения теплотехнических параметров металлургического производства; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, основные положения, термины и требования Системы менеджмента качества (ИСО 9000:2005, ИСО9001:2000)</p> <p>Умеет: использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества изделий; представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов, устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерения и автоматизации для реализации заданных функций и управления металлургическими процессами и оборудованием; выбирать системы и схемы сертификации продукции, следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: работы на контрольно-измерительном оборудовании; измерения основных физических параметров, измерения электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений, работы с</p>

	нормативной документацией, национальными и международными стандартами
Легкие сплавы	<p>Знает: Типовые процессы термической обработки лёгких сплавов (на основе магния, алюминия, титана).</p> <p>Умеет: Выбирать режимы термической обработки изделий из лёгких сплавов</p> <p>Имеет практический опыт: Разработки видов и режимов термической обработки лёгких сплавов</p>
Технология термической обработки	<p>Знает: Основные промышленные процессы термической обработки</p> <p>Умеет: Выбирать технологические приёмы термической обработки конкретных изделий</p> <p>Имеет практический опыт: Разработки технологических процессов термической обработки</p>
Диффузионное насыщение поверхности изделий	<p>Знает: основы теории химико-термической обработки</p> <p>Умеет: выбирать вид и режим химико-термической обработки в зависимости от требования к конкретному изделию</p> <p>Имеет практический опыт: прогнозирования влияния вида и режима химико-термической обработки на эксплуатационные свойства поверхностного слоя</p>
Методы определения элементного состава	<p>Знает: Основные методы определения элементного состава материалов (химические, спектральные и др.), Основные методы определения химического состава материалов</p> <p>Умеет: Определять химический состав материалов на основании данных, полученных различными методами. , Выбирать оптимальные методы определения химического состава материалов</p> <p>Имеет практический опыт: Проведения анализа элементного состава материалов на основе данных химического, спектрального и других методов. , Исполнения методов определения элементного состава материалов</p>
Конструкционные и инструментальные стали	<p>Знает: Основные виды конструкционных и инструментальных сталей, особенности их поведения при термической обработке. , Типовые процессы термической обработки конструкционных и инструментальных сталей</p> <p>Умеет: Выбирать марку стали и режим термической обработки в зависимости от требования к конкретному изделию. , Выбирать или разрабатывать типовые технические процессы термической обработки сталей</p>

	<p>Имеет практический опыт: Анализа дефектов термической обработки сталей и методов их исправления. , Разработки типовых технологических процессов термической обработки сталей разного назначения</p>
<p>Информатика и программирование</p>	<p>Знает: способы получения и обработки информации из различных источников,, последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, основные технические средства приема преобразования и передачи информации,, современные программные продукты</p> <p>Умеет: работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, работать с компьютером как средством обработки и управления информацией, интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде,, участвовать в проектировании технических объектов</p> <p>Имеет практический опыт: работы в современных программных продуктах, работы с компьютером, работы с основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы в современных программных продуктах</p>
<p>Металлофизика и физические свойства металлов</p>	<p>Знает: Основы физики металлов и природу их физических свойств</p> <p>Умеет: Анализировать поведение металлов на основе металлофизических подходов</p> <p>Имеет практический опыт: Определения физических свойств металлов (электрических, магнитных и т.п.).</p>
<p>Экология</p>	<p>Знает: виды санитарно-гигиенических, промышленных и экологических нормативов; виды оборудования для защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности, виды воздействия производства на окружающую среду, основные природные, техносферные и социальные опасности, принципы организации безопасности труда на предприятии, условия безопасной и комфортной среды, способствующей сохранению жизни и здоровья человека, факторы риска, способствующие ухудшению здоровья, виды юридической ответственности за экологические правонарушения, виды воздействия на окружающую среду и население при авариях и катастрофах</p>

	<p>Умеет: использовать нормативную документацию по контролю состояния и охране окружающей среды; выбирать типы оборудования для защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности, выбирать технологии и оборудование для защиты окружающей среды, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности, определять возможные негативные последствия опасных ситуаций, оценивать факторы риска, поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, предвидеть возможные воздействия на окружающую среду при авариях на производстве;</p> <p>Имеет практический опыт: расчетов величин предельно-допустимых выбросов и сбросов и выполнения других экологических расчетов; расчета оборудования защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности., расчетов оборудования для защиты окружающей среды, формирования культуры безопасного и ответственного поведения, методами оценки отрицательного воздействия на окружающую среду при авариях на производстве и способами предупреждения или уменьшения таких воздействий</p>
<p>Механические свойства металлов</p>	<p>Знает: Виды механических свойств, определяемых при статических испытаниях. Природу вязкого и хрупкого разрушения. Методы испытания на ударный изгиб. Явления ползучести. Методы испытаний на ползучесть и длительную прочность. Природу усталости и износа. Методы испытаний на усталость и износ. Нормативные документы на механические испытания. , методы определения механических характеристик и эксплуатационных свойств изделий</p> <p>Умеет: Проводить основные виды механических испытаний (статических, динамических, на ползучесть и длительную прочность, на усталость и износ). , производить измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства изделий</p> <p>Имеет практический опыт: Работы с нормативными документами на методы проведения механических испытаний и анализа их результатов. , проведения контроля механических свойств после типовых режимов термической и</p>

	химико-термической обработки
Физика	<p>Знает: физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов, главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости</p> <p>Умеет: выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов, производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц</p> <p>Имеет практический опыт: владения физической и естественно-научной терминологией, применения физических законов и формул для решения практических задач</p>
Автоматизация и механизация термического производства	<p>Знает: Основные виды оборудования для автоматизации и механизации термического производства</p> <p>Умеет: Выбирать оборудование для автоматизации и механизации термического производства</p> <p>Имеет практический опыт: Расчёта характеристик типичного оборудования, предназначенного для автоматизации и механизации технологических процессов термической обработки</p>
Современное термическое оборудование	<p>Знает: Основные типы современного оборудования для осуществления процессов термической обработки</p> <p>Умеет: Выбирать оптимальный вид оборудования для проведения конкретного вида термической обработки</p> <p>Имеет практический опыт: Расчёта необходимых характеристик термического оборудования</p>
Методы анализа и обработки экспериментальных данных	<p>Знает: методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы моделирования физических, химических и технологических процессов, методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа.</p> <p>Умеет: проводить первичную и вторичную обработку экспериментальных данных., планировать и проводить эксперименты, выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, планировать и проводить аналитические, имитационные и</p>

	<p>экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы</p> <p>Имеет практический опыт: анализа экспериментальных данных в металлургии., физико-химических исследований, применения современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, моделирования физических, химических и технологических процессов</p>
<p>Теория термической обработки металлов</p>	<p>Знает: основы теории термической обработки, типовые способы объемного упрочнения; стандарты на конструкционные и инструментальные материалы</p> <p>Умеет: анализировать процессы фазовых и структурных превращений, протекающих в материалах при типовых режимах термической обработки</p> <p>Имеет практический опыт: прогнозирования механических свойств металлических материалов после различных режимов термической обработки</p>
<p>Экономика и управление на предприятии</p>	<p>Знает: основные понятия и взаимосвязи показателей экономической деятельности промышленного предприятия, основные статьи налогового и трудового права, касающиеся экономического функционирования промышленного предприятия, базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике, основные подходы к оптимизации производственных и трудовых ресурсов, особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности; методы социального взаимодействия, основы экономики и менеджмента</p> <p>Умеет: анализировать основные показатели работы промышленного предприятия, обосновывать принятие экономических решений, использовать методы экономического планирования для достижения поставленных целей, разрабатывать рекомендации по увеличению прибыли и оптимизации ресурсов промышленного предприятия с учетом основных статей налогового и трудового права, касающихся экономического функционирования промышленного предприятия, предвидеть результаты (последствия) личных действий; применять принципы социального</p>

	<p>взаимодействия, решать стандартные профессиональные задачи, используя знания в области экономики и менеджмента</p> <p>Имеет практический опыт: владения навыками горизонтального и вертикального анализа, приемами построения логических цепочек по достижению основной коммерческой цели промышленного предприятия, применения экономических инструментов, управления персоналом, ресурсами и результатами работы предприятия с учетом основных статей налогового и трудового права, касающихся экономического функционирования промышленного предприятия, планирования последовательность шагов для достижения заданного результата, управления профессиональной деятельностью с использованием знаний в области экономики и менеджмента</p>
<p>Методы структурных исследований</p>	<p>Знает: Основные методы структурных исследований, применяемых в материаловедении (макро- и микроструктурный анализ, методы электронной микроскопии). , Основные виды типовых технических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Умеет: Проводить структурные исследования различными методами, анализировать их результаты. , Выбирать или разрабатывать типовые технические процессы термической обработки</p> <p>Имеет практический опыт: Использования различных методов структурных исследований и анализа их результатов. , Проведения структурных исследований (макро- и микроструктурный анализ, методы электронной микроскопии) и анализа их результатов</p>
<p>Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр)</p>	<p>Знает: методы поддержания безопасных условий жизнедеятельности в бытовой и производственной среде, в том числе при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций, типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач; , технологию проектирования, необходимые ресурсы</p> <p>Умеет: осуществлять выбор средств и способов защиты человека от опасных и вредных</p>

	<p>производственных факторов, выбирать режим термической и химико-термической обработки, осуществлять поиск и критический анализ информации по заданной тематике, планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы</p> <p>Имеет практический опыт: формирования культуры безопасного и ответственного поведения, выбора вида и режима термической (химико-термической) обработки металлических сплавов в зависимости от требования к конкретному изделию, поиска и анализа информации по поставленной тематике, определения круга задач в рамках поставленной цели исследования, выбора методов их решения исходя из имеющихся ресурсов</p>
<p>Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)</p>	<p>Знает: способы анализа научной информации и данных, современные информационные технологии в научно-исследовательской работе, методы моделирования физических, химических и технологических процессов, принципы работы современных информационных технологий</p> <p>Умеет: проводить первичный анализ полученных результатов, представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты, решать научно-исследовательские задачи, выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, использовать современные информационных технологий при проведении НИР</p> <p>Имеет практический опыт: оформления документации в соответствии с требованиями гост; решения профессиональных задач в области металлургии и металлообработки с использованием информационных технологий и прикладных программных средств, применения прикладных аппаратно-программных средств в научно-исследовательской работе, выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов, работы с сайтами https://www1.fips.ru/ и https://scholar.google.ru/</p>

4. Объём практики

1	10	Текущий контроль	Проверка ведения дневника практики	1	5	<p>Проверка регулярности ведения дневника и наличия в нем всей информации о прохождении практики. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл за мероприятие складывается из следующих показателей: - регулярность ведения дневника - 2 балла; - полнота информации о прохождении практики - 2 балла; - качество оформления - 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %</p>	дифференцированный зачет
2	10	Текущий контроль	Проверка соответствия собранного материала теме и задачам ВКР	1	2	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая</p>	дифференцированный зачет

						<p>система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Критерии оценивания: полностью соответствуют - 2 балла; не полностью соответствуют - 1 балл; не соответствуют - 0 баллов.</p> <p>Максимальный балл за мероприятие - 2 балла. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %</p>	
3	10	Текущий контроль	Проверка отчета по практике	1	5	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При выставлении оценки могут быть учтены деловая активность студента в процессе</p>	дифференцированный зачет

					<p>практики, производственная дисциплина студента и оценка прохождения практики руководителем практики. Критерии оценивания следующие: - отчет полностью соответствует требованиям и индивидуальное задание выполнено в полном объеме - 5 баллов; - отчет полностью соответствует требованиям; индивидуальное задание выполнено с пробелами в изложении материала - 4 балла; - отчет написан с ошибками; индивидуальное задание выполнено недостаточно полно – 3 балла; - отчет не соответствует заданию и требованиям по оформлению – 2 балла. Максимальный балл за мероприятие - 5 баллов. Зачтено: величина рейтинга обучающегося по практике равна или больше 60%; Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по практике меньше</p>
--	--	--	--	--	--

						60 %	
4	10	Промежуточная аттестация	Дифференциальный зачет	-	11	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Критерии оценивания следующие: Защита: - во время защиты студент демонстрирует свободное владение материалом – 5 баллов; - при защите студент показывает знание темы, однако допускает неточности – 4 балла; - при защите студент демонстрирует неуверенность, слабое знание темы – 3 балла; - демонстрирует незнание материала 2 балла. Ответы на вопросы: - на поставленные вопросы дает полные ответы - 5 баллов; - на поставленные вопросы дает неполные ответы - 4 балла; - не на все вопросы дает ответы - 3 балла; - не может ответить на</p>	дифференцированный зачет

						заданные вопросы - 2 балла. Положительный отзыв руководителя практики от предприятия – 1 балл. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 11.
--	--	--	--	--	--	---

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

К промежуточной аттестации допускаются студенты со всеми зачтенными КРМ. Промежуточная аттестация автоматически выставляется по результатам контрольных мероприятий текущего контроля. В случае желания студента повысить рейтинг по практике по сравнению с автоматически выставленным студент вправе прийти на зачет, где происходит процедура защиты отчета по практике (студент делает краткий доклад комиссии и отвечает на вопросы по материалу отчета). За окончательный рейтинг обучающегося по дисциплине принимается максимальный из текущего и рейтинга с учетом баллов за промежуточное испытание, рассчитываемого формуле $R_d = 0,6R_{тек} + 0,4R_{па} + R_b$.

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
УК-1	Знает: основные источники информации (традиционные и электронные) в области задач материаловедения				+
УК-1	Умеет: анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения	+	+		+
УК-1	Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; работы на сайтах https://elibrary.ru/ и https://www.scopus.com/		+		+
УК-2	Знает: методы поиска оптимальных способов решения поставленной задачи	+	+	+	+
УК-2	Умеет: выбирать способы решения задач в рамках поставленной цели			+	+
УК-2	Имеет практический опыт: анализа физических, химических и технологических процессов		+	+	+
УК-3	Знает: особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности; методы социального взаимодействия	+	+	+	+
УК-3	Умеет: устанавливать и поддерживать взаимодействие, обеспечивающее успешную работу в коллективе		+	+	+
УК-3	Имеет практический опыт: социального взаимодействия в профессиональной деятельности			+	+
ПК-1	Знает: типовое оборудование и технологические процессы обработки материалов				+

ПК-1	Умеет: выбирать типовое оборудование для термической обработки				+
ПК-1	Имеет практический опыт: разработки типовых технических процессов в области материаловедения и технологии материалов				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ердаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента Текст учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ердаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.
2. Соловьев, В. П. Организация эксперимента Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" В. П. Соловьев, Е. М. Богатов. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2015. - 255 с. ил., табл.
3. Пашкеев, И. Ю. Физико-химические методы исследования Учеб. пособие И. Ю. Пашкеев, М. В. Судариков; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002

б) дополнительная литература:

1. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований Текст учеб. пособие И. Н. Кузнецов. - М.: Дашков и К, 2013. - 282 с. 21 см.
2. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований Текст учеб. пособие для бакалавров и специалистов М. Ф. Шкляр. - 5-е изд. - М.: Дашков и К, 2013. - 243 с. 21 см.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Программа преддипломной практики для студентов, обучающихся по направлению бакалавриата 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чиченев, Н.А. Организация, выполнение и оформление магистерских диссертаций. [Электронный ресурс] / Н.А. Чиченев, И.Г. Морозова, А.Ю. Зарапин. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 58 с. https://e.lanbook.com/
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мельниченко, А.С. Статистический анализ в металлургии и материаловедении. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2009. — 268 с. https://e.lanbook.com/

3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Программа преддипломной практики для студентов, обучающихся по направлению бакалавриата 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» https://lib.susu.ru/
---	--	---------------------------------------	---

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
АО "Учалинский горно-обогатительный комбинат"	453700, Республика Башкортостан, г.Учалы, ул. Горнозаводская, д. 2	Оборудование исследовательских лабораторий. Оборудование химической лаборатории. Производственное оборудование.
Кафедра Материаловедение и физико-химия материалов ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	Оборудование лабораторий атомного ионизационного анализа, микро- и микрорентгеноспектрального анализа, физической химии, нанопорошковых материалов, термодинамики высокотемпературных процессов, физического моделирования термомеханических процессов, комплекс лабораторий для подготовки образцов к материаловедческим исследованиям и к микроструктурному анализу, оборудование для механических испытаний: <ul style="list-style-type: none"> • Универсальная испытательная машина Instron 5882 для проведения испытаний на сжатие, растяжение, изгиб с максимальным усилием до 100кН (10 тс); • Оборудование для динамического механического анализа материалов на растяжение, сжатие, изгиб, сдвиг или пенетрацию: Netzsch DMA 242C • Просвечивающий электронный

		<p>микроскоп Jeol JEM-2100;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рентгеновский порошковый дифрактометр для рентгенофазового анализа материалов: ARL X'tra • Сканирующий нанотвердомер НТ-МДТ; • Сканирующий электронный микроскоп Jeol JSM-6460 LV; • Оборудование для термического и термогравиметрического анализа твердых и жидких материалов с ИК- и масс-спектрометрическим анализом летучих продуктов их термического разложения: Netzsch STA 449C "Jupiter"; • Универсальная напольная электромеханическая испытательная машина для испытания конструкционных материалов УТС 110М-50. • Прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТР 5014 • Прибор полуавтоматический для измерения твердости металлов по методу Бринелля ТБ 5004 • Оптические микроскопы для анализа структур металлов и сплавов; • Электропечи для нагрева до 12000 С на воздухе; • Автоматический настольный абразивный отрезной станок с возможностью ручной резки – DeltaAbrasimet; • Автоматический электрогидравлический пресс – Simplimet 1000; • Полуавтоматический шлифовально–полировальный станок с микропроцессорным управлением – EcoMet 250+AutoMet 250; • Автоматическая установка для электролитической полировки и травления в комплекте с аксессуарами – PoliMat 2; • Дериватограф Q-1500 D; • Спектрометр с индуктивно связанной плазмой OPTIMA 2100DV; • Установка для определения поверхностных свойств расплавов и др.
АО "Карабашмедь"	456140, г. Карабаш, ул. Освобождения Урала, 27А	Оборудование исследовательских лабораторий. Оборудование химической лаборатории.
АО "Кыштымский"	456870, г.	Оборудование исследовательских

медеелектролитный завод"	Кыштым, П. - Коммуны, 2	лабораторий. Оборудование химической лаборатории.
АО "Челябинский цинковый завод"	454008, г. Челябинск, Свердловский тракт, 24	Оборудование химической лаборатории. Оборудование инженерного центра