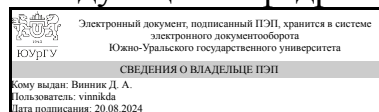


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



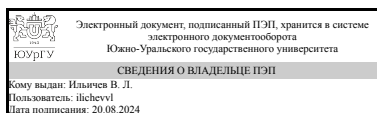
Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (преддипломная)
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Уровень Бакалавриат
профиль подготовки Металловедение, термообработка и физико-химия материалов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

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
ПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии	Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований,

<p>материалов</p>	<p>методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p>
	<p>Умеет:применять методы анализа научно-технической информации, применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформлять результаты НИР</p>
	<p>Имеет практический опыт: сбора, обработки, анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области знаний, сбора, анализа, обобщения результатов исследований и разработок, проведения экспериментов и измерений, формулировки выводов, внедрения результатов исследований, в деятельности, направленной на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</p>
<p>ПК-4 Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании.</p>	<p>Знает:о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p>
	<p>Умеет:использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p>
	<p>Имеет практический опыт:использования (в соответствии с заданием на практику) в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации, знания об испытательном и производственном оборудовании.</p>

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Производство ферросплавов Кристаллография и минералогия Математическое планирование эксперимента Способы поверхностного упрочнения сталей и сплавов Физика прочности и механические свойства материалов Основы технологии получения неметаллических материалов Основы технологии получения конструкционных материалов Металлургия цветных металлов Технология механосборочного производства Компьютерное моделирование материалов и технологий Фазовые равновесия и структурообразование Проектный практикум по металловедению и термообработки Технологии производства тугоплавких металлов Рентгенография и микроскопия Физическая химия Коррозия и защита металлов Наноматериалы Неразрушающие методы контроля и дефектоскопия Металлургия черных металлов Материаловедение Физические методы контроля веществ Физико-химия процессов и систем Проектный практикум Металловедение многокомпонентных металлических систем Технологические процессы в машиностроении Физика твердого тела Химические и физико-химические методы анализа веществ Физико-химические исследования процессов и материалов Учебная практика (ознакомительная) (2</p>	

семестр) Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр) Учебная практика (научно- исследовательская работа, получение первичных навыков научно- исследовательской работы) (3 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Кристаллография и минералогия	<p>Знает: основные понятия, законы и модели кристаллографии, основы дифракционной кристаллографии, основные законы кристаллографии, кристаллохимии и минералогии</p> <p>Умеет: применять основные законы кристаллохимии для анализа свойств минеральных объектов металлургического производства, обусловленных их кристаллической структурой, химическим и минеральным составом, проводить анализ результатов научно-исследовательских работ по определению свойств материалов с использованием знаний основных законов кристаллохимических фазовых превращений</p> <p>Имеет практический опыт: расчета параметров реальных кристаллических структур, участия в проведении научно-исследовательских работ с анализом и оформлением результатов кристаллографических исследований в области материаловедения и технологии материалов</p>
Физическая химия	<p>Знает: основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Умеет: применять фундаментальные знания физической химии в освоении последующих общеинженерных и профессиональных дисциплин и выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании</p>

	<p>высокотехнологичных процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Имеет практический опыт: использовать основные законы физико-химии в исследованиях, расчетах и проектировании технологических процессов производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов, покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании</p>
Рентгенография и микроскопия	<p>Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок в области материаловедения и технологии материалов; применение рентгенографических и электронно-оптических методов анализа материалов</p> <p>Умеет: проводить качественные и количественные оценки свойств материалов, устанавливать связи между составом материала и видом рентгенограмм и электронограмм</p> <p>Имеет практический опыт: использования методов рентгенографических и электронно-оптических исследований для построения и анализа моделей технологических процессов, оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов</p>
Технологии производства тугоплавких металлов	<p>Знает: теоретические основы производства тугоплавких металлов и основное технологическое оборудование</p> <p>Умеет: на основе знаний закономерностей физико-химии процессов и систем, закономерностей фазовых превращений в материалах анализировать влияние технологических параметров на процесс производства тугоплавких металлов</p> <p>Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках параметров технологических процессов, условий получения цветных и редких металлов и влияния различных факторов на качество продукции.</p>
Компьютерное моделирование материалов и технологий	<p>Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок в области материаловедения и технологий материалов; знает современные информационные ресурсы, дающие возможность использования информационно-коммуникационных технологий, базы данных в области исследования материалов, технологий их получения и обработки; знает базовые программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки, основные принципы работы с</p>

	<p>технической литературой и электронными базами данных</p> <p>Умеет: использовать базовые программные продукты в исследовании материалов, технологиях их получения и обработки; применять методы анализа и обработки научно-технической информации ; проводить эксперименты, исследования и разработки, применять системный подход при сборе, анализе и систематизации информации</p> <p>Имеет практический опыт: использования современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов, работы со стандартными методиками и прикладными пакетами поиска, анализа и обработки информации</p>
<p>Металлургия черных металлов</p>	<p>Знает: основы теории, технологии и технологические возможности массового производства черных металлов</p> <p>Умеет: выбирать технологические процессы, обеспечивающие требуемые результаты получения металлических материалов черной металлургии высокого качества</p> <p>Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках методов совершенствования технологий на основе знаний о технологических процессах производства черных металлов</p>
<p>Проектный практикум по материаловедению и термообработки</p>	<p>Знает: технологические процессы производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий; испытательное и производственное оборудование, цели и задачи проводимых исследований и разработок в области материаловедения и термообработки</p> <p>Умеет: расчеты для технологических процессов производства, использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Имеет практический опыт: научно-исследовательской работы в области материаловедения и термической обработки,</p>

	использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
Производство ферросплавов	<p>Знает: теоретические основы технологий ферросплавов</p> <p>Умеет: выбирать оптимальные технологические параметры процессов производства ферросплавов, осуществлять и корректировать технологические процессы и находить оптимальные условия их проведения</p> <p>Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках методов качественной и количественной оценки возможности протекания и скорости технологических процессов</p>
Основы технологии получения конструкционных материалов	<p>Знает: основные типы конструкционных материалов различного назначения и методы их получения; закономерности фазовых превращений, закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств, закономерности, описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств неметаллических материалов, основы теории, методы, основы технологии и технологические возможности получения конструкционных материалов различного назначения; принципы модификации конструкционных материалов и покрытий, деталей и изделий</p> <p>Умеет: применять полученные знания по конструкционным материалам для участия в разработке высокотехнологичных процессов их производства; разрабатывать рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов, осуществлять технологические операции по созданию образцов нового материала на лабораторном технологическом оборудовании, применять полученные знания по конструкционным материалам для участия в исследованиях и расчетах свойств материалов, разработке высокотехнологичных процессов их производства</p>

	<p>Имеет практический опыт: участия в разработке высокотехнологичных процессов получения конструкционных материалов; реализации лабораторного технологического процесса на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями и получения партии пробных образцов новых материалов, организации контроля материалов на измерительном и испытательном оборудовании, участия в исследованиях и расчетах свойств материалов, разработке высокотехнологичных процессов получения конструкционных материалов</p>
<p>Способы поверхностного упрочнения сталей и сплавов</p>	<p>Знает: типовые способы поверхностного упрочнения Умеет: оценивать потенциальные результаты поверхностного упрочнения изделий Имеет практический опыт: выбора метода и режима поверхностного упрочнения изделий</p>
<p>Физика прочности и механические свойства материалов</p>	<p>Знает: связь между характером напряжённого состояния, видом испытания, структурой и механическими свойствами металлов и сплавов ; методики анализа и исследования свойств материалов; принципы и регламенты работы контрольного, измерительного и испытательного оборудования; , методики анализа и исследования свойств материалов, Знает: –металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного упрочнения основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки; Умеет: :определять механические свойства материалов при различных видах испытаний; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных;; оформлять результаты исследований в области материаловедения и технологии материалов, работать с технической и справочной литературой; сочетать теорию и практику для решения инженерных задач, ;определять механические свойства материалов при различных видах испытаний; сопоставлять вклады отдельных механизмов упрочнения в материалах,</p>

	<p>находящихся в разных структурных состояниях; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных;</p> <p>Имеет практический опыт: работы на испытательном оборудовании; расчета и оценки механических характеристик материалов; производить измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства изделий., работы на испытательном оборудовании; расчета и оценки механических характеристик материалов, оценки влияния технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки на упрочнение материалов ; проведения контроля механических свойств после типовых режимов термической и химико-термической обработки</p>
<p>Наноматериалы</p>	<p>Знает: основные методы исследований физико-механические и химические свойства наноматериалов, основные методы получения и физико-механические и химические свойства наноматериалов, закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств наноматериалов и нанокерамик</p> <p>Умеет :определять свойства наноматериалов при различных видах испытаний; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных;; оформлять результаты исследований , анализировать существующие технологические процессы получения и исследования структуры и свойств наноматериалов, осуществлять технологические операции по созданию образцов нанокерамик на лабораторном технологическом оборудовании;</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проведении научно-исследовательских работ по определению свойств наноматериалов, оформлению результатов исследований, решения материаловедческих задач на основе знаний о физико-механических, химических и структурных свойствах наноматериалов, реализации лабораторного технологического процесса на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения организации процесса измерения и испытания полученных нанокерамических образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании,</p>

<p>Металлургия цветных металлов</p>	<p>Знает: технологии получения цветных и редких металлов, теоретические основы технологических процессов, основное технологическое оборудование Умеет: анализировать влияние технологических параметров на процесс производства металла с позиции современных научных представлений Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках параметров технологических процессов, условий получения цветных и редких металлов и влияния различных факторов на качество продукции</p>
<p>Фазовые равновесия и структурообразование</p>	<p>Знает: цели и задачи проводимых исследований фазовых равновесий и разработок, методы анализа экспериментальных результатов при кристаллизации двойных и более сложных по составу сплавов, системный подход и методы получения теоретических и экспериментальных результатов при анализе фазовых равновесий и структурообразования в сложных системах Умеет: анализировать результатов опытов по кристаллизации двойных и более сложных по составу сплавов, применять теорию при решении конкретных задач Имеет практический опыт: оценки структур материалов с помощью диаграмм состояния и оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов, решения поставленных задач по вопросам фазовых равновесий и структурообразованию</p>
<p>Физико-химические исследования процессов и материалов</p>	<p>Знает: методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в них, методы и аппаратуру установок для получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях Умеет: применять методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в них, применять системный подход для выбора методов исследования применительно к конкретной задаче Имеет практический опыт: исследования свойств веществ, физических и химических процессов, протекающих в них; оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов, использования</p>

	выбранных методов исследования для решения поставленных материаловедческих задач
Математическое планирование эксперимента	<p>Знает: основные понятия теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента, цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта исследований в области материаловедения и технологии материалов, -методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;</p> <p>Умеет: выбирать оптимальные методы теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента в своей профессиональной деятельности, планировать эксперименты; выбирать необходимые факторы и составлять факторные планы экспериментов различного вида; делать точечные оценки параметров регрессионной модели; практически решать типичные задачи статистической обработки данных, выполнять небольшого объема вычисления.</p> <p>Имеет практический опыт: решения задач планирования экспериментов, использования методов постановки и реализации задач обработки экспериментальных данных; методами выбора основных факторов эксперимента и построения факторных планов; методами подбора эмпирических зависимостей для экспериментальных данных; методами оценки коэффициентов регрессионной модели эксперимента. анализа, обобщения результатов исследований и разработок, проведения экспериментов и измерений, формулировки выводов, внедрения результатов исследований, в деятельности, направленной на решение задач аналитического характера в области материаловедения и технологии материалов</p>
Проектный практикум	Знает: основы теории, технологии и технологические возможности процессов , металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, керамические и функциональные материалы, их свойства, технологические возможности процессов в области материаловедения и технологии материалов, в том числе металлургических, электрохимических и др.

процессов создания материалов и их эксплуатации, процессов термической и химико-термической обработки; знает типовые способы объемного и поверхностного упрочнения материалов; знает теоретические основы моделирования процессов создания и эксплуатации материалов, программное обеспечение для моделирования процессов, цели и задачи проводимых исследований и разработок в области материаловедения и технологии материалов, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, системный подход и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных материаловедческих исследованиях

Умеет: использовать закономерности физикохимии процессов и систем, закономерности фазовых превращений в материалах, знания механизма коррозионных процессов в моделировании и расчетах свойств материалов и защитных покрытий, прогнозировать протекание технологических процессов, а также характеристики материалов, опираясь на результаты методов моделирования, используемых для прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов, использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов, использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях; использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов

Имеет практический опыт: научно-

	<p>исследовательской работы с использованием химических методов анализа веществ, физических методов контроля, физико-химических методов исследований, направленной на разработку высокотехнологичных процессов получения функциональных материалов индустрии, использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов с улучшенными характеристиками, стандартизации и сертификации материалов и процессов, использования современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов, применения современных информационно-коммуникационные технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Технологические процессы в машиностроении</p>	<p>Знает: основные технологические процессы в машиностроении, методы моделирования, математического анализа в машиностроении, основные технологические процессы в машиностроении Умеет: использовать основные понятия в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований</p>
<p>Физика твердого тела</p>	<p>Знает: природу тепловых, электрических и магнитных свойств твердых тел, а также взаимосвязь между физическими свойствами вещества и его структурным состоянием, закономерности формирования физических и механических свойств металлических и неметаллических материалов Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач и оценке физических свойств металлов и неметаллов, с позиций теоретических положений физики твердого тела и экспериментальных данных научно-исследовательских работ объяснять причины уникальных физических свойств металлических материалов</p>

	<p>Имеет практический опыт: системный подход для решения поставленных задач прогнозирования свойств металлических и неметаллических материалов, участия в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ , оформлении результатов исследований с анализом и прогнозированием свойств материалов</p>
<p>Материаловедение</p>	<p>Знает: материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий, их применение; цели и задачи проводимых исследований , структуры и свойств материалов и изделий из них; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации., металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного упрочнения ; основы теории и технологии термической и химико-термической обработки, :Основные группы и классы современных материалов, их свойств, области применения и принципы выбора эффективных и безопасных технологий их получения и обработки, физическую сущность явлений, происходящих в материалах; методы измерения и контроля свойств материалов и изделий из них; основы теории и практики термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий,</p> <p>Умеет: выбирать методы проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, назначать способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки, , по зависимости между составом , строением и свойствами материалов принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности по способам обработки материалов,</p>

	<p>обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, использовать закономерности фазовых превращений в материалах в расчетах свойств конструкционных и инструментальных материалов,</p> <p>Имеет практический опыт: проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, реализовывать на практике способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента , в том числе с использованием информационных технологий , - выбора способа и технологического оборудования термической или химико-термической обработки; , принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, использования в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов и принципов модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий;</p>
<p>Металловедение многокомпонентных металлических систем</p>	<p>Знает: основные группы металлических материалов, включая сплавы на основе цветных металлов</p> <p>Умеет: прогнозировать свойства металлических материалов и определять области их применения</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
<p>Физические методы контроля веществ</p>	<p>Знает: методы и средства измерения физических величин при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Умеет: определять физические свойства материалов при различных способах испытаний; применять современные методы анализа и обработки экспериментальных данных</p> <p>Имеет практический опыт: участия в комплексных исследованиях и испытаниях при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные</p>
<p>Физико-химия процессов и</p>	<p>Знает: понятия и законы физической химии для</p>

систем	<p>анализа физико-химических систем и процессов получения материалов , общие закономерности протекания химических реакций, природу химических реакций, используемых в производствах получения материалов; законы и понятия физической химии для анализа материаловедческих систем; природу фазовых равновесий в анализируемых системах; знать основы теории , технологии и технологические возможности массового производства черных, цветных и редких металлов,- основы теории термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, -принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий</p> <p>Умеет: осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые и химические равновесия в сложных системах; выполнять математическое описание кинетики процессов получения материалов; использовать справочную литературу для выполнения расчетов, осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений при получении металлов и их сплавов; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; использовать справочную литературу для выполнения расчетов.</p> <p>Имеет практический опыт: решения физико-химических задач материаловедческого профиля, физико-химических расчетов по теории технологических процессов производства, обработки и модификации металлических материалов и покрытий</p>
Химические и физико-химические методы анализа веществ	<p>Знает: о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), основные методики химического анализа соединений, композитов , объемных нанокерамик и изделий из них, методы исследования, анализ, диагностику и</p>

	<p>моделирования свойств веществ (материалов) Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ(материалов), применять основные методики химического анализа веществ для контроля материалов при производстве соединений, композитов , объемных нанокерамик и изделий из них, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ(материалов) Имеет практический опыт: исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), использовать в исследованиях и расчетах знания о методах химического анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), о химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации, исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов)</p>
Коррозия и защита металлов	<p>Знает: фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные законы и понятия., основы теории коррозии конструкционных и инструментальных материалов, принципы антикоррозионного легирования металлических материалов и получения покрытий деталей и изделий, закономерности фазовых превращений, закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств, - закономерности, описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств, Умеет: использовать научные и профессиональные знания в профессиональной деятельности., использовать в исследованиях и расчетах знания закономерностей фазовых превращений в материалах, знания механизма коррозии конструкционных и инструментальных материалов, принципов антикоррозионного легирования металлических материалов и получения покрытий деталей и изделий, разрабатывать рекомендации по изменению</p>

	<p>состава, структуры, режимов и способов обработки материалов с целью защиты их от коррозии,</p> <p>Имеет практический опыт: использования фундаментальных и профессиональных знаний для решения задач профессиональной деятельности,, научно-исследовательской работы с использованием химических методов анализа веществ, физических методов контроля , физико-химических методов исследований, направленной на разработку функциональных материалов с высокой устойчивости к коррозии, реализации лабораторного технологического процесса защиты металлов от коррозии на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями и получение партии пробных образцов антикоррозионных материалов, организации процесса измерения и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании,</p>
<p>Неразрушающие методы контроля и дефектоскопия</p>	<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>
<p>Основы технологии получения неметаллических материалов</p>	<p>Знает: основы теории, методы, основы технологии и технологические возможности получения неметаллических материалов различного назначения; принципы модификации неметаллических материалов и покрытий, деталей и изделий, основные типы неорганических и органических неметаллических материалов различного назначения и методы их получения; закономерности фазовых превращений, закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств, закономерности, описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств неметаллических материалов</p> <p>Умеет: применять полученные знания по неметаллическим материалам для участия в</p>

	<p>исследованиях и расчетах свойств материалов, разработке высокотехнологичных процессов их производства, применять полученные знания по неметаллическим материалам для участия в разработке высокотехнологичных процессов их производства; разрабатывать рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов, - осуществлять технологические операции по созданию образцов нового материала на лабораторном технологическом оборудовании</p> <p>Имеет практический опыт: участия в исследованиях и расчетах свойств материалов, разработке высокотехнологичных процессов получения неметаллических материалов, участия в разработке высокотехнологичных процессов получения неметаллических материалов; реализации лабораторного технологического процесса на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями и получения партии пробных образцов новых материалов, организации процесса измерения и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании</p>
<p>Технология механосборочного производства</p>	<p>Знает: основные технологии механосборочного производства, основные технологии механосборочного производства</p> <p>Умеет: применять методы моделирования, математического анализа</p> <p>Имеет практический опыт: в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)</p>	<p>Знает: современные технологии сбора, обработки и передачи измерительной цифровой информации, в том числе сетевые; принципы разработки программного обеспечения для измерительных систем на основе микропроцессоров, круг задач цифровизации при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Умеет: применять IT-навыки для решения проблем в исследованиях и расчетах технологических процессах производства, обработки и</p>

	<p>модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий, выбирать оптимальные цифровые решения задач в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Имеет практический опыт: работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными работами с технической литературой и электронными базами данных, работами с цифровыми данными при решении задач в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (3 семестр)</p>	<p>Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок; о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, основные положения учебных курсов, необходимые для освоения технологии получения материалов и выполнения научно-исследовательской работы, в частности, закономерности физико-химии процессов и систем, закономерности фазовых превращений в материалах, методы химического анализа веществ и материалов, физико-химические методы исследования процессов и материалов, основы метрологии, стандартизации и сертификации</p> <p>Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; применять методы анализа научно-технической информации, применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформлять результаты НИР; выполнять в рамках получения первичных навыков научно-исследовательской работы комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий (включая стандартные и сертификационные), процессов их производства, обработки и модификации,</p>

	<p>использовать ранее указанные знания в материаловедческих исследованиях и расчетах свойств веществ (материалов); применять методы анализа научно-технической информации, применять нормативную документацию в области материаловедения и технологии материалов, оформлять результаты научно-исследовательской работы</p> <p>Имеет практический опыт: соответствии с заданием на учебную практику (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) выполнять использования в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; проведения сбора, анализа, обобщения результатов исследований и разработок, проведения экспериментов и измерений, формулировки выводов, выполнять в рамках получения первичных навыков научно-исследовательской работы комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий (включая стандартные и сертификационные), процессов их производства, обработки и модификации ; выполнять анализ, обобщения результатов исследований и разработок, формулировать выводы</p>
<p>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)</p>	<p>Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок; о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; применять методы анализа научно-технической информации, применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформлять</p>

	<p>результаты НИР</p> <p>Имеет практический опыт: в соответствии с заданием на учебную ознакомительную практику применять в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; проведения сбора, анализа, обобщения результатов исследований и разработок, проведения экспериментов и измерений, формулировки выводов</p>
--	---

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 4.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	<p>Организационный:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка плана дополнительных (по необходимости) научных исследований в соответствии с темой ВКР; - получение разрешительных документов для проведения работ; - утверждение календарного плана подготовки ВКР. 	8
2	<ul style="list-style-type: none"> - сбор, систематизация и анализ необходимой информации по теме выпускной квалификационной работы; - определение объекта и предмета исследования, разработка детального плана ВКР; - утверждение структуры выпускной квалификационной работы; - выбор современных средств вычислительной техники и информационных технологий при обработке информации для выпускной квалификационной работы. 	144
3	<p>Отчетный:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализ и систематизация собранного материала для отчета; - подготовка и защита отчета по практике; - подготовка пояснительной записки к выпускной квалификационной работе. 	64

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 12.09.2021 №309-19/1.

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	8	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).</p> <p>Общий балл за мероприятие складывается из следующих показателей: - регулярность ведения дневника - 2 балла; - полнота информации о прохождении практики - 2 балла; - качество оформления - 1 балл.</p> <p>Максимальное количество баллов – 5. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за</p>	дифференцированный зачет

						мероприятие меньше 60 %	
2	8	Текущий контроль	Проверка соответствия собранного материала теме и задачам ВКР	1	2	<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: 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> <p>дифференцированный</p> <p>3</p>	дифференцированный зачет
3	8	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).</p> <p>При выставлении оценки могут быть учтены деловая активность студента в процессе практики, производственная дисциплина студента и оценка</p>	дифференцированный зачет

						<p>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 60 %</p>	
4	8	Промежуточная аттестация	Дифференциальный зачет	-	11	<p>При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и</p>	дифференцированный зачет

					<p>№ 25-13/09 от 10.03.2022). Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. 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 заданные вопросы - 2 балла. Положительный отзыв руководителя практики от предприятия – 1 балл. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 11.</p>
--	--	--	--	--	---

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
ПК-1	Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: применять методы анализа научно-технической информации, применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформлять результаты НИР	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: сбора, обработки, анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области знаний, сбора, анализа, обобщения результатов исследований и разработок, проведения экспериментов и измерений, формулировки выводов, внедрения результатов исследований, в деятельности, направленной на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	+	+	+	+
ПК-4	Знает: о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: использования (в соответствии с заданием на практику) в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации, знания об испытательном и производственном оборудовании.	+	+	+	+

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.
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)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(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 "Кыштымский медеэлектролитный завод"	456870, г. Кыштым, П. - Коммуны, 2	Оборудование исследовательских лабораторий. Оборудование химической лаборатории.
АО "Карабашмедь"	456140, г. Карабаш, ул. Освобождения Урала, 27А	Оборудование исследовательских лабораторий. Оборудование химической лаборатории.
АО "Учалинский ГОК"	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	<p>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:</p> <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 242С • Просвечивающий электронный микроскоп Jeol JEM-2100; • Рентгеновский порошковый

		<p>дифрактометр для рентгенофазового анализа материалов: ARL X'tra</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 "Челябинский цинковый завод"	454008, г. Челябинск, Свердловский тракт, 24	Оборудование химической лаборатории. Оборудование инженерного центра