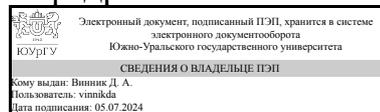


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



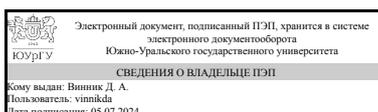
Д. А. Винник

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.05 Методы структурных исследований  
для направления 22.03.02 Metallurgy  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallorv  
форма обучения zaochnaya  
кафедра-разработчик Materialovedeniye i fiziko-khimiya materialorv

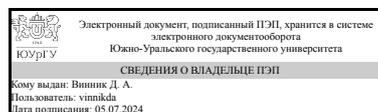
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
Д.ХИМ.Н., доц., заведующий  
кафедрой



Д. А. Винник

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - ознакомить студентов с современными методами исследования структуры материалов. Задачи дисциплины - приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором подхода к исследованию структуры металлов и сплавов.

## Краткое содержание дисциплины

В рамках изучения дисциплины "Современные методы исследования структуры материалов" студенты приобретут навыки исследования структуры материалов методами растровой электронной микроскопии, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, различными оптическими методами (макро и микроструктурный анализ).

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: Основные методы структурных исследований, применяемых в материаловедении (макро- и микроструктурный анализ, методы электронной микроскопии). Умеет: Проводить структурные исследования различными методами, анализировать их результаты. Имеет практический опыт: Использования различных методов структурных исследований и анализа их результатов.
ПК-1 Способен разрабатывать типовые технические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Знает: Основные виды типовых технических процессов в области материаловедения и технологии материалов Умеет: Выбирать или разрабатывать типовые технические процессы термической обработки Имеет практический опыт: Проведения структурных исследований (макро- и микроструктурный анализ, методы электронной микроскопии) и анализа их результатов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Дефекты кристаллического строения, Экология, Методы определения элементного состава, Механические свойства металлов, Алгебра и геометрия, Принципы неразрушающих методов контроля, Введение в направление подготовки, Метрология, стандартизация и сертификация, Теория термической обработки металлов,	Автоматизация и механизация термического производства, Современное термическое оборудование, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

<p>История России,  Кристаллография,  Металлофизика и физические свойства металлов,  Чугуны и их термическая обработка,  Информатика и программирование,  Специальные главы математики,  Философия,  Электротехника и электроника,  Математический анализ,  Методы анализа и обработки экспериментальных данных,  Технология термической обработки,  Физика,  Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр),  Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)</p>	
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Принципы неразрушающих методов контроля	<p>Знает: Основные методы неразрушающего контроля изделий, подвергнутых термической обработке  Умеет: Выбирать методы неразрушающего контроля качества термической обработки  Имеет практический опыт: Анализа результатов неразрушающего контроля термически обработанных изделий</p>
Кристаллография	<p>Знает: основные понятия, законы и модели кристаллографии, основы дифракционной кристаллографии, основные законы кристаллографии, кристаллохимии и минералогии  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  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>
Технология термической обработки	<p>Знает: Основные промышленные процессы термической обработки  Умеет: Выбирать технологические приёмы термической обработки конкретных изделий  Имеет практический опыт: Разработки технологических процессов</p>

	термической обработки
Информатика и программирование	<p>Знает: основные технические средства приема преобразования и передачи информации;, современные программные продукты , последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, способы получения и обработки информации из различных источников; Умеет: интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде;, участвовать в проектировании технических объектов, работать с компьютером как средством обработки и управления информацией, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях Имеет практический опыт: работы с основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы в современных программных продуктах, работы с компьютером, работы в современных программных продуктах</p>
Экология	<p>Знает: виды воздействия производства на окружающую среду, виды воздействия на окружающую среду и население при авариях и катастрофах, виды санитарно-гигиенических, промышленных и экологических нормативов; виды оборудования для защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности, 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 Умеет: выбирать технологии и оборудование для защиты окружающей среды, предвидеть возможные воздействия на окружающую среду при авариях на производстве;, использовать нормативную документацию по контролю состояния и охране окружающей среды; выбирать типы оборудования для защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности, определять возможные негативные последствия опасных ситуаций, оценивать факторы риска, поддерживать безопасные условия жизнедеятельности Имеет практический опыт: расчетов оборудования для защиты окружающей среды, методами оценки отрицательного воздействия на окружающую среду при авариях на производстве и способами предупреждения</p>

	или уменьшения таких воздействий, расчетов величин предельно-допустимых выбросов и сбросов и выполнения других экологических расчетов; расчета оборудования защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности., формирования культуры безопасного и ответственного поведения
Введение в направление подготовки	<p>Знает: структуру и процесс образования в университете, правила внутреннего распорядка и поведения; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней., способы анализа научной информации и данных, последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, методика и способы поиска научной информации в интернете</p> <p>Умеет: правильно организовывать учебный процесс; планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме. Имеет практический опыт: знакомства с кафедрами и их оборудованием; взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции., осуществлять поиск и критический анализ информации по заданной тематике, искать и анализировать информацию</p> <p>Имеет практический опыт: знакомства с кафедрами и их оборудованием; взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции</p>
Философия	<p>Знает: основные понятия о мире и месте в нем человека, принципы сбора, анализа и обобщения информации, основные направления, проблемы, методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам развития человека и общества, основные категории, направления, проблемы, теории и методы философии, законы диалектики, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного и культурного развития, смысл взаимоотношения духовного и телесного, биологического и социального</p> <p>Умеет: анализировать мировоззренческие, социальные и личностно-значимые философские проблемы, процессы; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, понимать и применять философские понятия для раскрытия своей жизненной позиции, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией, воспринимать</p>

	<p>межкультурное разнообразие общества в философском контексте, толерантно относиться к различным мировоззрениям и традициям, вести коммуникацию с представителями иных национальностей с соблюдением этических и межнациональных норм Имеет практический опыт: работы с информационными источниками, научного поиска, создания научных текстов, системного подхода для решения поставленных задач, работы с понятийным аппаратом философии, аргументированного изложения собственной точки зрения, восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, применения приемов ведения дискуссий и полемики, навыков формулирования и отстаивания своих мировоззренческих взглядов и принципов</p>
Металлофизика и физические свойства металлов	<p>Знает: Основы физики металлов и природу их физических свойств Умеет: Анализировать поведение металлов на основе металлофизических подходов Имеет практический опыт: Определения физических свойств металлов (электрических, магнитных и т.п.).</p>
Методы определения элементного состава	<p>Знает: Основные методы определения элементного состава материалов (химические, спектральные и др.), Основные методы определения химического состава материалов Умеет: Определять химический состав материалов на основании данных, полученных различными методами. , Выбирать оптимальные методы определения химического состава материалов Имеет практический опыт: Проведения анализа элементного состава материалов на основе данных химического, спектрального и других методов. , Исползования методов определения элементного состава материалов</p>
Дефекты кристаллического строения	<p>Знает: основные понятия, модели и дефекты кристаллического строения Умеет: применять основные законы кристаллохимии для анализа дефектов кристаллического строения Имеет практический опыт:</p>
Физика	<p>Знает: физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов, главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости Умеет: выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов, производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц Имеет практический опыт: владения физической и естественно-научной терминологией, применения физических законов и формул для</p>

	решения практических задач
Математический анализ	<p>Знает: основные математические методы, объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач, основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем, методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей</p> <p>Имеет практический опыт: решения задач методами математического анализа, навыками систематизации информации, решения задач методами математического анализа, преобразования объектов математического анализа</p>
Метрология, стандартизация и сертификация	<p>Знает: 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, теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы обеспечения единства, основные положения, термины и требования Системы менеджмента качества (ИСО 9000:2005, ИСО9001:2000)</p> <p>Умеет: 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, использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества изделий; представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов, следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: измерения электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений, работы на контрольно-измерительном оборудовании; измерения основных физических параметров, работы с</p>

	нормативной документацией, национальными и международными стандартами
Алгебра и геометрия	<p>Знает: основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач</p> <p>Умеет: выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику, применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для исследования свойств объектов из различных областей деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний, владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.</p>
Механические свойства металлов	<p>Знает: Виды механических свойств, определяемых при статических испытаниях. Природу вязкого и хрупкого разрушения. 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 химико-термической обработки</p>
Электротехника и электроника	<p>Знает: особенности выполнения цепочечных расчетов, основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электрооборудования и электрических приборов,</p>

	<p>особенности их применения, возможные опасности при работе с электротехникой Умеет: разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей;, применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электро-оборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электро-оборудование и электрические приборы, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии Имеет практический опыт: чтения электрических схем, владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике, разработки безопасных электрических схем</p>
История России	<p>Знает: Основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса, Механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи. Умеет: Соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контекстах, Анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации Имеет практический опыт: Практические навыки анализа социально-культурных проблем в контексте мировой истории и современного социума, Имеет практический опыт выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях</p>
Методы анализа и обработки экспериментальных данных	<p>Знает: методы моделирования физических, химических и технологических процессов, методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа. Умеет: выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы, проводить первичную и вторичную обработку экспериментальных данных., планировать и проводить эксперименты Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, моделирования физических, химических и технологических</p>

	процессов, анализа экспериментальных данных в металлургии., физико-химических исследований
Теория термической обработки металлов	Знает: основы теории термической обработки, типовые способы объемного упрочнения; стандарты на конструкционные и инструментальные материалы Умеет: анализировать процессы фазовых и структурных превращений, протекающих в материалах при типовых режимах термической обработки Имеет практический опыт: прогнозирования механических свойств металлических материалов после различных режимов термической обработки
Чугуны и их термическая обработка	Знает: Типовые процессы термической обработки чугунов Умеет: Выбирать режимы термической обработки чугунов Имеет практический опыт: Разработки видов и режимов термической обработки чугунов
Специальные главы математики	Знает: базовые понятия, необходимые для решения задач теории вероятностей и математической статистики, освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математическим дисциплинам, основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного, способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики Умеет: исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики, применять математические понятия и методы при решении прикладных задач, анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики Имеет практический опыт: преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики, владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов, применения теории вероятностей и математической статистики
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Знает: методы поддержания безопасных условий жизнедеятельности в бытовой и производственной среде, в том числе при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций, основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач; , технологию проектирования, необходимые ресурсы, типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов Умеет: осуществлять выбор средств и способов

	защиты человека от опасных и вредных производственных факторов, осуществлять поиск и критический анализ информации по заданной тематике, планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы, выбирать режим термической и химико-термической обработки Имеет практический опыт: формирования культуры безопасного и ответственного поведения, поиска и анализа информации по поставленной тематике, определения круга задач в рамках поставленной цели исследования, выбора методов их решения исходя из имеющихся ресурсов, выбора вида и режима термической (химико-термической) обработки металлических сплавов в зависимости от требования к конкретному изделию
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: Типовые технологические процессы термической обработки материалов, основные виды опасных и вредных производственных факторов, их действие на организм человека, нормирование и меры защиты от них, основные виды чрезвычайных ситуаций военного, природного и техногенного характера, алгоритмы поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели; Умеет: Выбирать типовые технологические процессы обработки изделий, оценивать факторы риска, поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, выбирать методы решения задач, необходимых для достижения поставленной цели исследования Имеет практический опыт: Знакомства с типовыми процессами термической обработки, навыками оказания первой помощи, моделирования физических, химических и технологических процессов

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	6

Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	89,75	89,75
Изучение ГОСТов и методик исследований структуру. Изучение руководств пользователей к исследовательскому оборудованию.	89,75	89.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1.	Зондовая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия.	2	1	1	0
2.	Зондовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия.	2	1	1	0
3	Оптические методы исследования металлов и сплавов. Ближнепольная оптическая микроскопия	4	1	3	0
4	Оптические методы исследования металлов и сплавов. Конфокальная микроскопия.	1	1	0	0
5	Оптические методы исследования металлов и сплавов. Эллипсометрия	1	1	0	0
6	Рентгеновские методы исследования металлов и сплавов. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия	1	1	0	0
7	Рентгеновские методы исследования металлов и сплавов. Рентгенофлуоресцентная спектроскопия.	1	0	1	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1.	Зондовая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия.	1
2	2.	Зондовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия.	1
3	3	Оптические методы исследования металлов и сплавов. Ближнепольная оптическая микроскопия	1
4	4	Оптические методы исследования металлов и сплавов. Конфокальная микроскопия.	1
5	5	Оптические методы исследования металлов и сплавов. Эллипсометрия	1
6	6	Рентгеновские методы исследования металлов и сплавов. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия	1

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1.	Атомно-силовая микроскопия.	1
2	2.	Сканирующая туннельная микроскопия.	1
3	3	Методика и принципы пробоотбора.	1
4	3	Технологии и материалы для пробоподготовки	1
5	3	Технологии и принципы выбора реактива для травления	1

6	7	Расшифровка дифрактограмм	1
---	---	---------------------------	---

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение ГОСТов и методик исследований структуру. Изучение руководств пользователей к исследовательскому оборудованию.	Выбор литературы самостоятельно, в зависимости от задачи.	9	89,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	9	Текущий контроль	Выполнение практических работ 1-7	1	56	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). 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 № 25-13/09 от 10.03.2022). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 2 балла - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов за одну практическую работу – 8. Весовой коэффициент	зачет

						мероприятия (за каждую лабораторную работу) – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
2	9	Промежуточная аттестация	Зачет	-	60	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 № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка рейтинга студента проводится за день до промежуточной аттестации (зачета). Если по результатам текущего контроля рейтинг обучающегося более 60 %, то зачет студенту выставляется автоматически. При недостаточном рейтинге студента (ниже 60%) проводится мероприятие промежуточной аттестации, на котором студент сдает все КМ текущего контроля до набора рейтинга выше 60...%. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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 № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка рейтинга студента проводится за день до промежуточной аттестации (зачета). Если по результатам текущего контроля рейтинг обучающегося более 60 %, то зачет студенту выставляется автоматически. При недостаточном рейтинге студента (ниже 60%) проводится мероприятие промежуточной аттестации, на котором студент сдает все КМ текущего контроля до набора рейтинга выше 60...%. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
УК-1	Знает: Основные методы структурных исследований, применяемых в материаловедении (макро- и микроструктурный анализ, методы электронной микроскопии).	+	+

УК-1	Умеет: Проводить структурные исследования различными методами, анализировать их результаты.	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: Использования различных методов структурных исследований и анализа их результатов.	+	+
ПК-1	Знает: Основные виды типовых технических процессов в области материаловедения и технологии материалов	+	+
ПК-1	Умеет: Выбирать или разрабатывать типовые технические процессы термической обработки	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Проведения структурных исследований (макро- и микроструктурный анализ, методы электронной микроскопии) и анализа их результатов	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ [Текст] учеб. пособие по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и др. направлениям И. Ю. Пашкеев и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 46, [1] с. ил.
2. Лившиц, Б. Г. Металлография Учеб. для металлург. спец. вузов Б. Г. Лившиц. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1990. - 334 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия Учеб. для вузов по спец. "Физика металлов" и "Металловедение, оборуд. и технология терм. обраб. металлов". - М.: Металлургия, 1982. - 631 с. ил.
2. Вегман, Е. Ф. Кристаллография, минералогия, петрография и рентгенография Учебн. пособие для металлург. спец. вузов. - М.: Металлургия, 1990. - 264 с. ил.

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

1. Материаловедение и термическая обработка металлов
2. Физические основы прочности

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Мальцев, М. В. Металлография цветных металлов и сплавов [Текст] учеб. пособие для металлург. вузов М. В. Мальцев, Т. А. Барсукова, Ф. А. Борин; под общ. ред. М. В. Мальцева. - М.: Металлургиздат, 1960. - 372 с. ил., диагр. 1 отд. кн.
2. Салтыков, С. А. Стереометрическая металлография. Стереология металлических материалов [Текст] учеб. пособие для металлург. специальностей вузов С. А. Салтыков. - М.: Металлургия, 1976. - 271 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Мальцев, М. В. Металлография цветных металлов и сплавов [Текст] учеб. пособие для металлург. вузов М. В. Мальцев, Т. А. Барсукова, Ф. А. Борин; под общ. ред. М. В. Мальцева. - М.: Металлургиздат, 1960. - 372 с. ил., диагр. 1 отд. кн.

2. Салтыков, С. А. Стереометрическая металлография. Стереология металлических материалов [Текст] учеб. пособие для металлург. специальностей вузов С. А. Салтыков. - М.: Металлургия, 1976. - 271 с. ил.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Новиков И.И., Портной В.К., Михайловская А.В., Поздняков А.В. Металловедение: основы микроструктурного анализа: лабораторный практикум Издательство "МИСИС". <a href="https://e.lanbook.com/search?query=металлография">https://e.lanbook.com/search?query=металлография</a>

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)
4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -The Cambridge Crystallographic Data Centre(31.12.2023)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	04 (1)	Растровый электронный микроскоп Jeol JSM 7006
Лабораторные занятия	301 (1)	оптический микроскоп Axio Observer D1.m, микротвердомер FM-800
Лекции	302 (1)	мультимедийный проектор