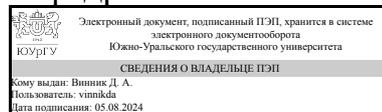


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



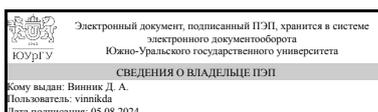
Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.01 Рентгенография и микроскопия
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

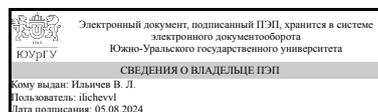
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

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



Д. А. Винник

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



В. Л. Ильичев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель и задачи изучения дисциплины состоят в углубленном ознакомлении студентов с теорией дифракции излучения на кристаллах и с дифракционными методами исследований, используемыми для исследования структуры и свойств материалов

Краткое содержание дисциплины

Пространственная и обратная решетка кристаллов. Условия дифракции излучения на идеальных кристаллах. Дифракция на кристаллах с многоатомным базисом. Структурный фактор. Факторы, определяющие размер и форму узлов обратной решетки. Дифракционные картины поликристаллов. Экспериментальные методы получения дифракционных картин. Рентгеноструктурный анализ. Основы электронной микроскопии

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов	Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок в области материаловедения и технологии материалов; применение рентгенографических и электронно-оптических методов анализа материалов Умеет: проводить качественные и количественные оценки свойств материалов, устанавливать связи между составом материала и видом рентгенограмм и электронограмм 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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Наноматериалы, Материаловедение, Кристаллография и минералогия, Технология механосборочного производства, Металловедение многокомпонентных металлических систем, Проектный практикум, Технологические процессы в машиностроении, Математическое планирование эксперимента, Проектный практикум по металлвоведению и термообработки, Физика твердого тела, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр),	Неразрушающие методы контроля и дефектоскопия, Физико-химические исследования процессов и материалов, Способы поверхностного упрочнения сталей и сплавов, Фазовые равновесия и структурообразование, Компьютерное моделирование материалов и технологий, Физика прочности и механические свойства материалов, Химические и физико-химические методы анализа веществ,

Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (3 семестр), Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)
---	---

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

Дисциплина	Требования
Металловедение многокомпонентных металлических систем	Знает: основные группы металлических материалов, включая сплавы на основе цветных металлов Умеет: прогнозировать свойства металлических материалов и определять области их применения Имеет практический опыт:
Проектный практикум по металловедению и термообработки	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 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 Имеет практический опыт: научно-исследовательской работы в области материаловедения и термической обработки, использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
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-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 современных информационно-коммуникационных технологий, глобальные

	<p>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>Технология механосборочного производства</p>	<p>Знает: основные технологии механосборочного производства, основные технологии механосборочного производства Умеет: применять методы моделирования, математического анализа Имеет практический опыт: в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии 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, 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-</p>

	<p>термической обработки, , по зависимости между составом , строением и свойствами материалов принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности по способам обработки материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, использовать закономерности фазовых превращений в материалах в расчетах свойств конструкционных и инструментальных материалов, 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>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 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; Имеет практический опыт: участия в проведении научно-исследовательских работ по определению свойств наноматериалов, оформлении результатов исследований, решения</p>

	<p>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>Кристаллография и минералогия</p>	<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>
<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 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>Технологические процессы в машиностроении</p>	<p>Знает: основные технологические процессы в машиностроении, методы моделирования, математического анализа в машиностроении,</p>

	<p>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>Математическое планирование эксперимента</p>	<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; 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. 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>
<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 Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов),</p>

	<p>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 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>
<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 Умеет: применять ИТ-навыки для решения проблем в исследованиях и расчетах технологических процессах производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий, выбирать оптимальные цифровые решения задач в области материаловедения и технологии материалов 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, работы 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</p>

научно-исследовательская 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

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, 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

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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
Самостоятельное решение задач и выполнение расчетов	25	25	
Работа с учебно-методической литературой по разделам курса	26,5	26,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Рентгенография	40	12	14	14
2	Электронная микроскопия	8	4	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Пространственная и обратная решетка кристаллов	2
2	1	Дифракция на кристаллах с многоатомным базисом. Условия. Структурный фактор	1
3	1	Дифракционные картины поликристаллов. Факторы, определяющие размер и форму узлов обратной решетки	2
4	1	Экспериментальные методы получения дифракционных картин. Рентгеновский дифрактометр	2
5	1	Качественный и количественный фазовый анализ	2
6	1	Дифракционное изучение текстуры поликристаллов	2
7	1	Дифракционное исследование дефектов кристаллического строения	1
8	2	Оптическая схема и принцип действия электронного микроскопа. Дифракционные картины в электронном микроскопе.	2
9	2	Сканирующая электронная микроскопия	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Определение пространственных решеток и атомных базисов кристаллических структур. Обратная решетка и доказательства свойств ее векторов	2
2	1	Вывод условий дифракции в обратном и реальном пространстве. Построение Эвальда. Вывод закона Вульфа – Брэгга	2
3	1	Расчет амплитуды рассеяния кристаллом с многоатомным базисом. Расчет структурных факторов	2
4	1	Расчет факторов повторяемости и интегральной интенсивности отражений поликристалла. Моделирование дифракционных картин поликристаллов простейших кубических, тетрагональных и гексагональных кристаллических структур	2
5	1	Анализ погрешности в измерениях межплоскостных расстояний. Выбор оптимальных условий съемки. Экстраполяционная функция. Определение периода решетки по дифрактограммам. Анализ твердых растворов	2
6	1	Определение количества присутствующих фаз по относительной интенсивности дифракционных отражений.	2
7	1	Анализ аксиальных текстур и текстур проката.	2
8	2	Индексирование электронограмм	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Определение вещества рентгеноструктурным методом	2
2	1	Определение типа и размеров кристаллической решетки вещества	2
3	1	Определение предельной растворимости рентгеновским методом	2
4	1	Качественный фазовый рентгеноструктурный анализ	2
5	1	Количественный фазовый рентгеноструктурный анализ	2
6	1	Фазовый анализ закаленной стали. Определение концентрации углерода по параметрам решетки и степени тетрагональности мартенсита. Определение доли остаточного аустенита.	2
7	1	Рентгеновское изучение текстуры медной проволоки	2
8	2	Индексирование электронограмм	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Самостоятельное решение задач и выполнение расчетов	Основная и дополнительная литература по курсу	6	25
Работа с учебно-методической литературой по разделам курса	1. Гинье А. Рентгенография кристаллов. Теория и практика 2. Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ: 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 ;	6	26,5

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №1	1	5	После проведения каждой лабораторной работы студент индивидуально составляет отчет и осуществляет его защиту. В процессе защиты оценивается качество оформления, правильность выводов отчета и студент отвечает на вопросы (2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балл; - выводы второстепенны и недостаточно обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 5.	экзамен
2	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №2	1	5	После проведения каждой лабораторной работы студент индивидуально составляет отчет и осуществляет его защиту. В процессе защиты оценивается качество оформления, правильность выводов отчета и студент отвечает на вопросы (2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балл; -	экзамен

						выводы второстепенны и недостаточно обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 5.	
3	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №3	1	5	После проведения каждой лабораторной работы студент индивидуально составляет отчет и осуществляет его защиту. В процессе защиты оценивается качество оформления, правильность выводов отчета и студент отвечает на вопросы (2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балл; - выводы второстепенны и недостаточно обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 5.	экзамен
4	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №4	1	5	После проведения каждой лабораторной работы студент индивидуально составляет отчет и осуществляет его защиту. В процессе защиты оценивается качество оформления, правильность выводов отчета и студент отвечает на вопросы (2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балл; - выводы второстепенны и недостаточно обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 5.	экзамен
5	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №5	1	5	После проведения каждой лабораторной работы студент индивидуально составляет отчет и осуществляет его защиту. В процессе защиты оценивается качество оформления, правильность выводов отчета и студент отвечает на вопросы (2 вопроса). При оценивании	экзамен

						результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балл; - выводы второстепенны и недостаточно обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 5.	
6	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №6	1	5	После проведения каждой лабораторной работы студент индивидуально составляет отчет и осуществляет его защиту. В процессе защиты оценивается качество оформления, правильность выводов отчета и студент отвечает на вопросы (2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балл; - выводы второстепенны и недостаточно обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 5.	экзамен
7	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №7	1	5	После проведения каждой лабораторной работы студент индивидуально составляет отчет и осуществляет его защиту. В процессе защиты оценивается качество оформления, правильность выводов отчета и студент отвечает на вопросы (2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балл; - выводы второстепенны и недостаточно обоснованы – 1 балл; - правильный ответ	экзамен

						на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 5.	
8	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №8	1	5	После проведения каждой лабораторной работы студент индивидуально составляет отчет и осуществляет его защиту. В процессе защиты оценивается качество оформления, правильность выводов отчета и студент отвечает на вопросы (2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балл; - выводы второстепенны и недостаточно обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 5.	экзамен
9	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	6	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). 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 опроса следующие: Правильный ответ на вопрос - 3 балла; Правильный ответ, содержащий неточности - 2 балла; Неполный ответ - 1 балл; Неправильный ответ или его отсутствие - 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	К промежуточной аттестации (экзамену) допускаются студенты, у которых зачтены все лабораторные работы. Оценка за промежуточную аттестацию автоматически выставляется по результатам контрольных мероприятий текущего контроля. В случае желания студента повысить	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	рейтинг по дисциплине по сравнению с автоматически выставленным студент вправе прийти на экзамен, где получает билет, содержащий 2 вопроса из банка контрольных вопросов к экзамену по курсу. Время на подготовку ответов на вопросы - 40 минут. За окончательный рейтинг обучающегося по дисциплине принимается максимальный из текущего и рейтинга с учетом баллов за промежуточную аттестацию, рассчитываемого формуле $R_d = 0,6R_{тек} + 0,4R_{па} + R_b$.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-1	Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок в области материаловедения и технологии материалов; применение рентгенографических и электронно-оптических методов анализа материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: проводить качественные и количественные оценки свойств материалов, устанавливать связи между составом материала и видом рентгенограмм и электронограмм	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	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	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вегман, Е. Ф. Кристаллография, минералогия, петрография и рентгенография Учебн. пособие для металлург. спец. вузов. - М.: Металлургия, 1990. - 264 с. ил.
2. 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.

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:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гойхенберг, Ю. Н. Рентгеноструктурный фазовый анализ: учеб. пособие / Ю. Н. Гойхенберг, Д. А. Мирзаев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и фи-зика твердого тела ; ЮУрГУ.- Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006, 26.с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гойхенберг, Ю. Н. Рентгеноструктурный фазовый анализ: учеб. пособие / Ю. Н. Гойхенберг, Д. А. Мирзаев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и фи-зика твердого тела ; ЮУрГУ.- Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006, 26.с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Гойхенберг, Ю. Н. Дифракционные методы исследования: учеб. пособие к лаб. работам по направлению 150400 "Металлургия" Ю. Н. Гойхенберг ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 15 с. ил. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000528417
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сальников, В.Д. Методы контроля и анализа веществ: рентгенографические методы анализа: лабораторный практикум. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2014. — 55 с. https://e.lanbook.com/
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение. [Электронный ресурс] : моногр. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 600 с. https://e.lanbook.com/
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Буланов, Е. Н. Рентгенография. Физические основы метода и практическое приложение : учебно-методическое пособие / Е. Н. Буланов. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2014. — 49 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152848 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Полушин, Н. И. Сверхтвердые материалы: рентгенографические, электронно-микроскопические и дериватографические методы исследования сверхтвердых материалов: практикум : учебное пособие / Н. И. Полушин, И. Ю. Кучина, А. Л. Маслов. — Москва : МИСИС, 2014. — 57 с. — ISBN 978-5-87623-796-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69769 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. АBBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	230 (1)	Мультимедийный комплекс
Лабораторные занятия	229 (1)	Рентгеновский дифрактометр ДРОН-6
Практические занятия и семинары	230 (1)	Мультимедийный комплекс