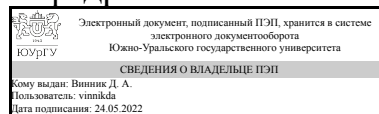


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



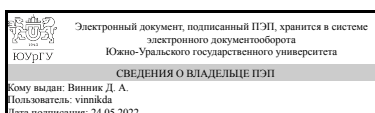
Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.02 Методы структурных исследований
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallorv
форма обучения zaочная
кафедра-разработчик Materialovedeniye i fiziko-khimiya materialorv

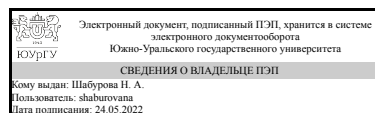
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



Д. А. Винник

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Н. А. Шабурова

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
Научно-исследовательская работа, Методы определения элементного состава, Метрология, стандартизация и сертификация, Теория термической обработки металлов, Принципы неразрушающих методов контроля, Методы анализа и обработки экспериментальных данных, Металлофизика и физические свойства металлов,	Автоматизация и механизация термического производства, Современное термическое оборудование, Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр)

Введение в направление подготовки	
-----------------------------------	--

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

Дисциплина	Требования
Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы обеспечения единства, основные понятия в области метрологии, теории измерений; основные правила и способы контроля и измерения теплотехнических параметров металлургического производства; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, основные положения, термины и требования Системы менеджмента качества (ИСО 9000:2005, ИСО9001:2000) Умеет: использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества изделий; представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов, устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерения и автоматизации для реализации заданных функций и управления металлургическими процессами и оборудованием; выбирать системы и схемы сертификации продукции, следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности Имеет практический опыт: работы на контрольно-измерительном оборудовании; измерения основных физических параметров, измерения электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений, работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами
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
Металлофизика и физические свойства металлов	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.).
Введение в направление подготовки	Знает: Основные положения техники безопасности в лабораториях университета, структуру и процесс образования в университете, правила внутреннего распорядка и поведения, основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, историю науки, историю развития металлургии, роль производства металлов в развитии экономики страны Умеет: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности, правильно организовывать учебный процесс, анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, работать с литературой Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий, знакомства с кафедрами и их оборудованием, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений
Методы анализа и обработки экспериментальных данных	Знает: методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы моделирования физических, химических и технологических процессов, методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа. Умеет: проводить первичную и вторичную обработку экспериментальных данных., планировать и проводить эксперименты, выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы Имеет практический опыт: анализа экспериментальных данных в металлургии., физико-химических исследований, применения современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, моделирования физических, химических и технологических

	процессов
Научно-исследовательская работа	Знает: современные информационные технологии, методику и способы поиска научной информации в интернете, принципы работы современных информационных технологий, приборы и методики проведения измерений при проведении научных исследований Умеет: решать научно-исследовательские задачи, искать и анализировать информацию, использовать современные информационных технологий при проведении НИР, проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные Имеет практический опыт: применения прикладных аппаратно-программных средств, работы на сайтах https://elibrary.ru/ и https://www.scopus.com/ , работы с сайтами https://www1.fips.ru/ и https://scholar.google.ru/ , использования исследовательского оборудования
Методы определения элементного состава	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. , Использования методов определения элементного состава материалов
Принципы неразрушающих методов контроля	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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость 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
Аудиторные занятия:	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
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Выполнение практической работы	1	8	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 используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) 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	зачет

						количество баллов – 8. Весовой коэффициент 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 учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179). 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 учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179). 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. Салтыков, С. А. Стереометрическая металлография. Стереология металлических материалов [Текст] учеб. пособие для металлург. специальностей вузов С. А. Салтыков. - М.: Металлургия, 1976. - 271 с. ил.
2. 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.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

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". https://e.lanbook.com/search?query=металлография

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Thr Cambridge Cristallographic Data Centre(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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