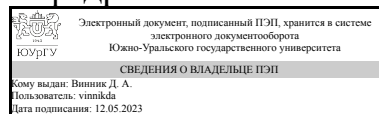


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



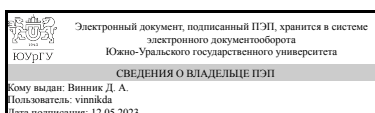
Д. А. Винник

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.02 Практикум по структурным методам исследования  
для направления 22.04.02 Metallurgy  
уровень Магистратура  
магистерская программа Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallorv  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Materialovedeniye i fiziko-khimiya materialorv

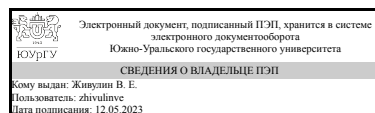
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 22.04.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от  
24.04.2018 № 308

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



Д. А. Винник

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



В. Е. Живулин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дать знания в области структурных исследований материалов - морфологию, кристаллическую структуру, химию и электронную структуру материала. Ознакомить студентов с методами, оборудованием различных структурных исследований материалов.

## Краткое содержание дисциплины

Общие сведения о классификации методов структурных исследований, основные параметры структуры материалов, ее влияние на макроскопические свойства. Дается описание методов химического анализа образцов, методик на основе рентгеновского и лазерного излучений. Структурное исследование изучает морфологию, кристаллическую структуру, химию и электронную структуру материала. Оптическая микроскопия. Электронная микроскопия. Сканирующая туннельная спектроскопия (СТС). Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Зондовые методы

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен разрабатывать методики испытания и исследования изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства	Знает: основные виды структурных исследований металлов, их возможности и ограничения Умеет: выбирать метод исследования в зависимости от целей исследования Имеет практический опыт: работы с оптическим и растровым электронным микроскопом

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Статистические методы контроля качества продукции, Организация и методы контроля качества термической обработки, Методы поверхностного упрочнения, Химико-термическая обработка, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр), Производственная практика (преддипломная) (5 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 38,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216	
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	24	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	177,5	177,5	
подготовка к практическим занятиям	40	40	
подготовка к экзамену	30	30	
подготовка рефератов, презентаций и докладов	70	70	
подготовка отчетов по лабораторным работам	37,5	37,5	
Консультации и промежуточная аттестация	14,5	14,5	
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	Оптическая микроскопия	6	0	2	4
2	Растровая электронная сканирующая микроскопия	6	0	2	4
3	Растровая электронная просвечивающая микроскопия	6	0	2	4
4	Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ	6	0	2	4

##### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

##### 5.2. Практические занятия, семинары

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

1	1	Оптическая микроскопия	2
2	2	Растровая электронная сканирующая микроскопия	2
3	3	Расчет параметров кристаллической решетки	2
4	4	Рентгенофазовый анализ	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Оптическая микроскопия	4
2	2	Растровая электронная сканирующая микроскопия	4
3	3	Расчет параметров кристаллической решетки	4
4	4	Рентгенофазовый анализ.	4

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к практическим занятиям	Основная и дополнительная литература по курсу	1	40
подготовка к экзамену	Основная и дополнительная литература по курсу	1	30
подготовка рефератов, презентаций и докладов	Основная и дополнительная литература по курсу. Студент самостоятельно подбирает дополнительную литературу по теме рефератов, использует интернет-ресурсы	1	70
подготовка отчетов по лабораторным работам	Основная и дополнительная литература по курсу. Руководства к приборам. 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.	1	37,5

## 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)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
---	-----	-----	----------	-----	-------	---------------------------	------

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва- ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Семинар 1. Электронная микроскопия. (Доклады студентов.)	1	5	Студент выбирает тему доклада из раздела "Электронная микроскопия" курса и согласует ее с преподавателем. Перед окончанием изучения раздела студент должен сдать реферат преподавателю на проверку, после чего будет допущен к защите реферата или должен будет исправить реферат. Возврат реферата на переделку - минус 1 балл к итоговой оценке. Порядок начисления баллов: Соответствие структуры и текста реферата требованиям методических указаний. Полностью соответствует – 5 баллов. За каждую ошибку минус 0,5 баллов ( актуальность, цель, выводы, библиографический список, срок сдачи). Библиографический список. Указанные в тексте ссылки на литературу включают современные зарубежные и российские статьи в научных журналах, нет современных источников, научных журналов, зарубежной литературы минус 1 балл. Своевременность сдачи реферата - реферат сдан с задержкой в одну неделю минус 0,5 балла. Реферат сдан с задержкой в две недели минус 1 балл.	экзамен
2	1	Текущий контроль	Семинар 2. Изучение металлов методом дифракции обратно отраженных и прошедших электронов. (Доклады студентов.)	1	5	Студент выбирает тему доклада из раздела "Электронная микроскопия" курса и согласует ее с преподавателем. Перед окончанием изучения раздела студент должен сдать реферат преподавателю на проверку, после чего будет допущен к защите реферата или должен будет исправить реферат. Возврат реферата на переделку - минус 1 балл к итоговой оценке. Порядок начисления баллов: Соответствие структуры и текста реферата требованиям методических указаний. Полностью соответствует – 5 баллов. За каждую ошибку минус 0,5 баллов ( актуальность, цель, выводы, библиографический список, срок сдачи). Библиографический список. Указанные в тексте ссылки на литературу включают современные зарубежные и российские статьи в научных журналах, нет современных источников, научных журналов, зарубежной литературы минус 1 балл.	экзамен

						Своевременность сдачи реферата - реферат сдан с задержкой в одну неделю минус 0,5 балла. Реферат сдан с задержкой в две недели минус 1 балл.	
3	1	Текущий контроль	Защита лабораторных работ 1-5	1	25	<p>Защита лабораторной 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 лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5, за 5 лабораторные работы - 25 баллов. За каждую из лабораторных работ должна быть получено не менее 3 баллов (60 %)</p>	экзамен
4	1	Текущий контроль	Семинар 3. Оптическая микроскопия. (Доклады студентов.)	1	5	<p>Студент выбирает тему доклада из раздела "Электронная микроскопия" курса и согласует ее с преподавателем. Перед окончанием изучения раздела студент должен сдать реферат преподавателю на проверку, после чего будет допущен к защите реферата или должен будет исправить реферат. Возврат реферата на переделку - минус 1 балл к итоговой оценке. Порядок начисления баллов: Соответствие структуры и текста реферата требованиям методических указаний. Полностью соответствует – 5 баллов. За каждую ошибку минус 0,5 баллов ( актуальность, цель, выводы, библиографический список, срок сдачи). Библиографический список. Указанные в тексте ссылки на литературу включают современные зарубежные и российские статьи в научных журналах, нет современных</p>	экзамен

						источников, научных журналов, зарубежной литературы минус 1 балл. Своевременность сдачи реферата - реферат сдан с задержкой в одну неделю минус 0,5 балла. Реферат сдан с задержкой в две недели минус 1 балл.	
5	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	6	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. 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). Письменный экзамен проводится по вопросам всех разделов курса. Билет включает 3 вопроса. Для подготовки ответов отводится 45 минут. Студент сдает экзамен, если не набрал в семестре минимальных 60 %.</p> <p>Если студент по итогам текущего контроля и курсовой работы набрал более 85 % рейтинга, то он получает оценку «Отлично», если от 75 до 84 % - оценку «Хорошо», если 60-74 % - оценку «Удовлетворительно». Студент может повысить оценку за экзамен, на 1 балл, если правильно ответит на 2 вопроса по разделам курса. Рейтинг обучающегося по экзамену рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу. Рейтинг по дисциплине рассчитывается как сумма рейтинга по текущему контролю.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. 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-</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

	13/09 от 10.03.2022). Письменный экзамен проводится по вопросам всех разделов курса. Билет включает 3 вопроса. Для подготовки ответов отводится 45 минут. Студент сдает экзамен, если не набрал в семестре минимальных 60 %. Студент может повысить оценку за экзамен, на 1 балл, если правильно ответит на 2 вопроса по разделам курса. Рейтинг обучающегося по экзамену рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу.	
--	---	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: основные виды структурных исследований металлов, их возможности и ограничения	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: выбирать метод исследования в зависимости от целей исследования	+	+	+		+
ПК-2	Имеет практический опыт: работы с оптическим и растровым электронным микроскопом	+	+	+		+

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.

#### б) дополнительная литература:

1. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения учеб. пособие для вузов по направлениям "Металлургия" и "Физ. материаловедение" М. М. Криштал и др.; под общ. ред. М. М. Криштала. - М.: Техносфера, 2009. - 206 с. ил., табл.
2. Физико-химические методы исследования материалов. Состав, Структура [Текст] учеб. пособие по направлению 22.03.01 и др. А. В. Сенин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 118, [1] с. ил. электрон. версия
3. Электронная микроскопия в металловедении [Текст] справочник А. В. Смирнова, Г. А. Кокорин, С. М. Полонская и др.; под ред. А. В. Смирновой. - М.: Metallurgy, 1985. - 191 с. ил.

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

Не предусмотрены

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



1. Методы исследования материалов. Учебное пособие
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.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методы исследования материалов. Учебное пособие
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.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вознесенский, Э. Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии : учебное пособие / Э. Ф. Вознесенский, Ф. С. Шарифуллин, И. Ш. Абдуллин. — Казань : КНИГУ, 2014. — 184 с. — ISBN 978-5-7882-1545-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/73312">https://e.lanbook.com/book/73312</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сахаров, Н. В. Растровая электронная микроскопия : учебное пособие / Н. В. Сахаров, М. А. Фаддеев ; под редакцией В. Н. Чувильдеева. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/191820">https://e.lanbook.com/book/191820</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Созинов, С. А. Структурные методы исследования кристаллов : учебное пособие / С. А. Созинов, Л. В. Колесников. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 108 с. — ISBN 978-5-8353-1284-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/44389">https://e.lanbook.com/book/44389</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Физико-химические методы исследования материалов. Состав, Структура [Текст] : учеб. пособие по направлению 22.03.01 и др. / А. В. Сенин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2018, 118, [1] с. : ил. + электрон. версия <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000558306">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000558306</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. 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
Практические занятия и семинары	314 (1)	ПК, подключенный к сети Интернет, мультимедийное оборудование, микрофон
Лекции	314 (1)	ПК, подключенный к сети Интернет, мультимедийное оборудование, микрофон
Самостоятельная работа студента	101 (3г)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a>