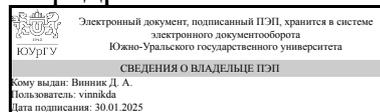


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



Д. А. Винник

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.04 Практикум по дифракционным и спектральным методам исследования**

**для направления 22.04.02 Metallургия**

**уровень Магистратура**

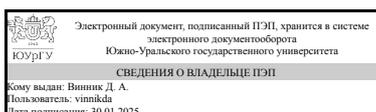
**магистерская программа Металловедение и термическая обработка металлов**

**форма обучения заочная**

**кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов**

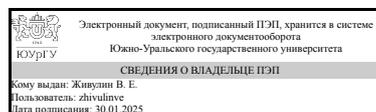
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



Д. А. Винник

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



В. Е. Живулин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель и задачи изучения дисциплины состоят в ознакомлении студентов с методами и возможностями дифракционного и спектрального анализа, чтобы студент, изучивший дисциплину мог выбрать тот или иной метод для решения конкретных практических задач

## Краткое содержание дисциплины

Устройство и работа рентгеновского дифрактометра ДРОН-4. Проведение рентгенофазового анализа. Проведение количественного рентгенофазового анализа. Устройство и работа рентгеноспектрального микроанализатора

## 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 дифракционных и спектральных исследований металлических материалов Имеет практический опыт: работы с рентгеновским дифрактометром

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

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

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 докладов по разделам	40	40	
подготовка отчета по лабораторным работам	47,5	47,5	
подготовка презентаций по теме разделов дисциплины	50	50	
подготовка к экзамену	40	40	
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	Дифракционный анализ	12	0	4	8
2	Спектральный анализ	12	0	4	8

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Дифракционный анализ - устройства и основные узлы рентгеновских дифрактометров	4
3-4	2	Спектральный анализ - физические основы работы флуоресцентных спектрометров	4

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	1	Устройство и работа рентгеновского дифрактометра ДРОН-4	4
3-4	1	Проведение рентгенофазового анализа	4

5-6	2	Устройство и работа рентгеноспектрального микроанализатора	4
7-8	2	Изучение ферритовой керамики методом рентгеноспектрального микроанализа	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 докладов по разделам	Основная и дополнительная литератур дисциплины, студент дополнительно подбирает самостоятельно литературу (интернет и библиотека)	1	40
подготовка отчета по лабораторным работам	Основная и дополнительная литератур дисциплины	1	47,5
подготовка презентаций по теме разделов дисциплины	Основная и дополнительная литератур дисциплины	1	50
подготовка к экзамену	Основная и дополнительная литератур дисциплины	1	40

#### 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	1	Текущий контроль	Защита лабораторных работ 1-4	1	20	Защита лабораторных работ. После выполнения каждой лабораторной работы студентом оформляется отчет. Защита лабораторной работы (отчета) осуществляется индивидуально: оцениваются качество оформления, правильность выводов отчета и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую	экзамен

						лабораторную работу): - выводы по работе логичны, обоснованы и соответствуют цели лабораторной работы – 1 балл; - выводы второстепенные, не отражают цель лабораторной работы - 0 баллов; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов за защиту 1 лабораторной работы – 5.	
2	1	Текущий контроль	Тест. Дифракционные методы исследований	1	5	В тесте 10 вопросов по теме "Дифракционные методы исследований". При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Правильный ответ на 1 вопрос - 0,5 балла. Максимальное количество баллов - 5.	экзамен
3	1	Текущий контроль	Конспект лекций по методам рентгеновской дифракции	1	10	Студент готовит конспект лекций по теме "Методы рентгеновской дифракции". При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Максимальное количество баллов - 10	экзамен
4	1	Текущий контроль	Тест "Спектральные методы исследования"	1	5	В тесте 10 вопросов по теме "Дифракционные методы исследований". При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Правильный ответ на 1 вопрос - 0,5 балла. Максимальное количество баллов - 5.	экзамен
5	1	Текущий контроль	Расчет величины мартенситного дуплета	1	10	Каждому студенту выдается индивидуальное задание со своими параметрами. Полностью правильно выполненное и оформленное задание -	экзамен

						10 баллов. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09).	
6	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	<p>Оценка за дисциплину формируется на основе величины текущего рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Рейтинг по дисциплине формируется в соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего итогового рейтинга. Экзамен проводится письменно, с последующим обсуждением и дополнительными вопросами по теме билета. В билете 2 вопроса. Время на подготовку 40 мин. Если рейтинг обучающегося по дисциплине ниже 60 %, то студент отвечает на 2 вопроса билета, если студент хочет поднять свой рейтинг, он отвечает на 1 вопрос. За ответ на 1 вопрос можно получить максимально 5 баллов. Максимальное количество баллов за мероприятие - 10. 1 балл снижается за отсутствие схем или рисунков, 1 балл снижается за отсутствие ответа на дополнительные вопросы по теме билета, 2 балла снижается за не полное соответствие теме вопроса.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %;	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>"Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Рейтинг по дисциплине формируется в соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего итогового рейтинга. Экзамен проводится письменно, с последующим обсуждением и дополнительными вопросами по теме билета. В билете 2 вопроса. Время на подготовку 40 мин. Если рейтинг обучающегося по дисциплине ниже 60 %, то студент отвечает на 2 вопроса билета, если студент хочет поднять свой рейтинг, он отвечает на 1 вопрос.</p>	
--	---	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-2	Знает: основные виды дифракционных и спектральных исследований металлических материалов	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: работы с рентгеновским дифрактометром	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

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

1. Инструкция по работе с ДРОН-4

2. Учебно-методическое пособие по спектральным методам анализа для студентов магистратуры [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.Г. Горболетова [и др.]. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2016. — 149 с. <https://e.lanbook.com/book/107404>

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

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

1. Инструкция по работе с ДРОН-4

2. Учебно-методическое пособие по спектральным методам анализа для студентов магистратуры [Электронный ресурс] : учебно-методическое

пособие / Г.Г. Горболетова [и др.]. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2016. — 149 с. <https://e.lanbook.com/book/107404>

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

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Спектральные методы анализа : учебное пособие / Е. В. Пашкова, Е. В. Волосова, А. Н. Шипуля [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2017. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://http://e.lanbook.com/book/107215">https://— http://e.lanbook.com/book/107215</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гридина, Н. Н. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / Н. Н. Гридина, А. В. Новиков, О. В. Баранов. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, [б. г.]. — Часть 3 : Спектральные методы анализа. Молекулярная спектроскопия — 2017. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/128631">https://e.lanbook.com/book/128631</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бёккер, Ю. Спектроскопия. [Электронный ресурс] : рук. — Электрон. дан. — Москва : Техносфера, 2009. — 528 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/73013">https://e.lanbook.com/book/73013</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Васильева, В. И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство/В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина, С.И. Карпов. - СПб: Издательство "Лань", 2021. - 416 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/168677">https://e.lanbook.com/book/168677</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Скорская, О.Л. Методы и средства аналитического контроля материалов: атомно-эмиссионный спектральный анализ. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.Л. Скорская, В.А. Филичкина. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2015. — 54 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/69745">https://e.lanbook.com/book/69745</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
Самостоятельная работа студента	101 (3д)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a>
Практические занятия и семинары	230 (1)	проектор, компьютер
Лабораторные занятия	04 (1)	рентгеновский дифрактометр, электронный микроскоп, оборудованный рентгеноспектральным анализатором