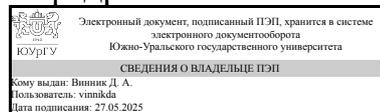


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



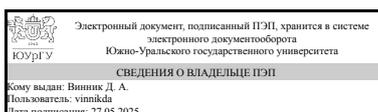
Д. А. Винник

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.01 Кристаллография  
для направления 22.03.02 Metallургия  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Metalловедение и термическая обработка металлов  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Materialоведение и физико-химия материалов

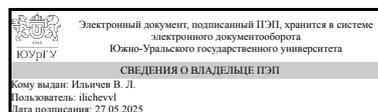
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



Д. А. Винник

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



В. Л. Ильичев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Курс "Кристаллография" относится к общепрофессиональным дисциплинам, читаемым для подготовки магистров техники и технологии направления 150400.68 по профилю 150400.68.9 "Металловедение и термическая обработка металлов".

Целью дисциплины является - освоение студентами основных понятий о строении идеальных и реальных кристаллов - знание основных понятий, законов кристаллографии, моделей кристаллов - знакомство с экспериментальными методами (прежде всего дифракционными) изучения кристаллической структуры тел

## Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются основы кристаллографии: кристаллическая решетка, типы кристаллических решеток, элементы симметрии и анизотропия кристаллов, системы обозначения кристаллических структур. Рассмотрены методы идентификации кристаллических структур, дифракционные методы исследования кристаллов.

## 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 понятия, законы и модели кристаллографии, основы дифракционной кристаллографии Умеет: применять основные законы кристаллохимии для анализа свойств минеральных объектов металлургического производства, обусловленных их кристаллической структурой, химическим и минеральным составом Имеет практический опыт: расчета параметров реальных кристаллических структур
ПК-4 Способен разрабатывать типовые технические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Знает: основные законы кристаллографии, кристаллохимии и минералогии Умеет: проводить анализ результатов научно-исследовательских работ по определению свойств материалов с использованием знаний основных законов кристаллохимических фазовых превращений Имеет практический опыт: участия в проведении научно-исследовательских работ с анализом и оформлением результатов кристаллографических 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
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр), Производственная практика (эксплуатационная)	Методы анализа и обработки экспериментальных данных, Методы структурных исследований

(3 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	<p>Знает: основные виды опасных и вредных производственных факторов, их действие на организм человека, нормирование и меры защиты от них, основные виды чрезвычайных ситуаций военного, природного и техногенного характера, алгоритмы поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели; , Типовые технологические процессы термической обработки материалов</p> <p>Умеет: оценивать факторы риска, поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, выбирать методы решения задач, необходимых для достижения поставленной цели исследования, Выбирать типовые технологические процессы обработки изделий</p> <p>Имеет практический опыт: навыками оказания первой помощи, моделирования физических, химических и технологических процессов, Знакомства с типовыми процессами термической обработки</p>
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	<p>Знает: цифровые технологии сбора информации о типовом оборудовании и технологии термической обработки материалов</p> <p>Умеет: выбирать типовое оборудование для термической обработки</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Производственная практика (эксплуатационная) (3 семестр)	<p>Знает: методы поддержания безопасных условий жизнедеятельности в бытовой и производственной среде, в том числе при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций, типовое оборудование и технологические процессы обработки материалов, технологию проектирования, необходимые ресурсы</p> <p>Умеет: осуществлять выбор средств и способов защиты человека от опасных и вредных производственных факторов, выбирать типовое оборудование для термической обработки, планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы</p> <p>Имеет практический опыт: формирования культуры безопасного и ответственного поведения, разработки типовых технических процессов в области материаловедения и технологии материалов, определения круга задач в рамках поставленной цели исследования, выбора методов их решения исходя из имеющихся ресурсов</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5	
Выполнение домашнего задания	47,5	47,5	
Конспектирование отдельных глав курса	30	30	
подготовка к зачету	10	10	
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	Классификация и описание кристаллических тел. Свойства кристаллов	6	4	2	0
2	Симметрия кристаллов. Геометрическая кристаллография. Основные кристаллографические структуры	6	4	2	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Описание и классификация кристаллических тел. Анизотропия и симметрия форм, физических свойств и структуры кристаллов. Понятие о пространственной и кристаллической решётках .	2
2	1	Структура кристаллов и пространственная решетка. Закон постоянства углов кристаллов. Формула Вульфа-Бреггов. Определения и системы обозначений.	2
3	2	Решетки Бравэ. Элементы симметрии кристаллических структур. Теоремы о сочетании элементов симметрии структур. Экспериментальное определение структуры кристаллов. Основные формулы структурной кристаллографии.	2
4	2	Представление основных кристаллографических решёток в модели жёстких сфер. Плотнупакованные плоскости и направления в ОЦК, ГЦК и ГПУ решётках. Компактность упаковки. Число атомов в ячейке. Атомные и ионные радиусы. Типы пор в плотнейших упаковках. Координационное число.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Индексы плоскостей и направлений. Кристаллографические символы плоскостей и направлений для гексагональной сингонии.	1
2	1	Обратная решетка. Экспериментальные методы определения параметров кристаллов	1
3	2	Симметрия кристаллических структур. Теоремы о сочетании элементов симметрии структур	1
4	2	Решетки Бравэ. Базис кристаллической решетки. Формулы структурной кристаллографии	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
Выполнение домашнего задания	1. Розин, К.М. Практическая кристаллография: учеб. пособие для вузов по направлениям подготовки 150700 (651800) – Физ. материаловедение и 150100 (651300) – Металлургия / К.М. Козин. — М.: МИСИС, 2005. — 486 с. 2. Окишев, К.Ю. Кристаллохимия и дефекты кристаллического строения: учебное пособие / К.Ю.Окишев. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 97 с.	5	47,5
Конспектирование отдельных глав курса	1. Шаскольская, М.П. Кристаллография: учебник / М.П. Шаскольская. – М.: Высшая школа, 1976. – 391 с.	5	30
подготовка к зачету	1. Чупрунов, Е.В. Основы кристаллографии: учеб. для вузов по физ. и хим. специальностям / Е.В. Чупрунов, А.Ф. Хохлов, М.А. Фаддеев. — М.: Физматлит, 2006. — 498 с. 2. Шаскольская, М.П. Кристаллография: учебник / М.П. Шаскольская. – М.: Высшая школа, 1976. – 391 с.	5	10

## 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	5	Текущий контроль	Проверка домашнего задания (2 задания)	1	20	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). Варианты домашних заданий содержатся в методическом пособии. Домашнее задание содержит 5 вопросов. Студент готовит домашнее задание по 2 разделам. Студент на вопросы отвечает письменно. Ответ на каждый вопрос оценивается следующим образом: Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
2	5	Текущий контроль	Контрольная №1(по материалу раздела №1)	1	4	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). Контрольная содержит 2 вопроса. Студент на вопросы отвечает письменно. Ответ на каждый вопрос оценивается следующим образом: Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 4. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
3	5	Текущий	Контрольная №2	1	4	При оценивании результатов учебной	экзамен

		контроль (по материалу раздела №2)			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). Контрольная содержит 2 вопроса. Студент на вопросы отвечает письменно. Ответ на каждый вопрос оценивается следующим образом: Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 4. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %		
4	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	4	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). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Критерии оценки ответа следующие: Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 4. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	К промежуточной аттестации допускаются студенты со всеми зачтенными КРМ. Промежуточная аттестация 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 зачет, где получает билет, содержащий 2 вопроса из банка контрольных вопросов по курсу. Время на подготовку ответов на вопросы - 10 минут. За окончательный рейтинг обучающегося по дисциплине принимается максимальный из текущего и рейтинга с учетом баллов за промежуточное испытание, рассчитываемого по 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
УК-1	Знает: основные понятия, законы и модели кристаллографии, основы дифракционной кристаллографии	+	+	+	+
УК-1	Умеет: применять основные законы кристаллохимии для анализа свойств минеральных объектов металлургического производства, обусловленных их кристаллической структурой, химическим и минеральным составом	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: расчета параметров реальных кристаллических структур	+	+	+	+
ПК-4	Знает: основные законы кристаллографии, кристаллохимии и минералогии	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: проводить анализ результатов научно-исследовательских работ по определению свойств материалов с использованием знаний основных законов кристаллохимических фазовых превращений	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: участия в проведении научно-исследовательских работ с анализом и оформлением результатов кристаллографических 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:

- Новиков, И. И. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки Учеб. для вузов по спец. "Металловедение, оборудование и технология термической обработки металлов". - М.: Металлургия, 1990. - 336 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

- Шаскольская, М. П. Кристаллография Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1984. - 375 с. ил.

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

Не предусмотрены

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

- Окишев, К.Ю. Задачи по кристаллохимии и дефектам кристаллического строения: учеб. пособие / К.Ю. Окишев. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, - 2013. - 31 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Окишев, К.Ю. Задачи по кристаллохимии и дефектам кристаллического строения: учеб. пособие / К.Ю. Окишев. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, - 2013. - 31 с.

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

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)

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	202 (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>
Лекции	230 (1)	Аудитория, оснащенная мультимедийным проектором