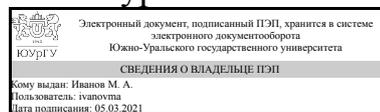


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Материаловедение и
металлургические технологии



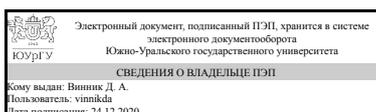
М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.15 Кристаллография и минералогия
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

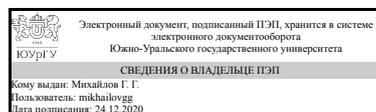
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.11.2015 № 1331

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



Д. А. Винник

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



Г. Г. Михайлов

1. Цели и задачи дисциплины

Курс "Кристаллография и минералогия" относится к общепрофессиональным дисциплинам, читаемым для подготовки бакалавров 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов". 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

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. Основы минералогии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	Знать: основные понятия, законы и модели кристаллографии, основы дифракционной кристаллографии
	Уметь: применять основные законы кристаллохимии для анализа свойств минеральных объектов металлургического производства, обусловленных их кристаллической структурой, химическим и минеральным составом
	Владеть: приемами расчета параметров реальных кристаллических структур

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.02 Математический анализ, Б.1.11.01 Начертательная геометрия, Б.1.06 Физика	ДВ.1.03.01 Аморфные и квазикристаллические материалы, ДВ.1.03.02 Кристаллохимия твердых растворов и промежуточных фаз

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

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	знать законы диффузии, основы атомной физики, иметь понятия о физических свойствах

	материалов
Б.1.05.02 Математический анализ	умение решать уравнения различной степени сложности
Б.1.11.01 Начертательная геометрия	знать и оперировать уравнениями прямых и плоскостей в трехмерном пространстве

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80	
Подготовка доклада на заданную тему	35	35	
Написание реферата на заданную тему	25	25	
Конспектирование отдельных глав курса	20	20	
Вид итогового 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	8	4	4	0
2	Симметрия кристаллов	16	4	12	0
3	Геометрическая кристаллография	16	6	10	0
4	Описание основных кристаллографических структур	4	2	2	0
5	Межатомное взаимодействие и кристаллическая структура	4	4	0	0
6	Минералогия	16	12	4	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 (континуум и дисконтинуум).	2
2	1	Структура кристаллов и пространственная решетка. Закон постоянства углов кристаллов. Формула Вульфа-Бреггов. Метод кристаллографического	2

		индицирования.	
3	2	Кристаллографические проекции. Симметрия континуума. Элементы симметрии кристаллических многогранников. Теоремы о сочетании элементов симметрии. Кристаллографические категории, сингонии.	2
4	2	Классы симметрии. Определения и системы обозначений. Описание 32 классов симметрии. Индицирование кристаллов. Закон зон.	2
5	3	Решетки Бравэ. Элементы симметрии кристаллических структур. Теоремы о сочетании элементов симметрии структур.	2
6	3	Пространственные группы симметрии. Обратная решетка	2
7	3	Экспериментальное определение структуры кристаллов. Основные формулы структурной кристаллографии. Представление основных кристаллографических решёток в модели жёстких сфер. Плотнупакованные плоскости и направления в ОЦК, ГЦК и ГПУ решётках	2
8	4	Компактность упаковки. Число атомов в ячейке. Атомные и ионные радиусы. Типы пор в плотнейших упаковках. Координационное число.	2
9-10	5	Типы межатомного взаимодействия в кристаллах. Пределы устойчивости структур. Плотнейшие упаковки частиц. Описание основных типов структур. Политипия. Изоморфизм. Полиморфизм.	4
11-12	6	Понятие о минералах, их химических формулах, физических свойствах, распространении в природе и практическом применении. Методы изучения минералов. Основные факторы минералообразования. Полигенность и парагенезисы минералов, псевдоморфозы и параморфозы. Главнейшие зоны минералообразования.	4
13-14	6	Распространенность элементов в природе. Основные геосферы Средний химический состав земной коры. Понятие о кларках. Состояние рассеяния и концентрации элементов. Геохимическая классификация элементов. Понятие о миграции и ассоциациях элементов. Зависимость физических свойств от состава и структуры минералов. Анизотропия физических свойств кристаллов. Агрегатное состояние. Цвет. Блеск. Плотность. Твердость, шкала Мооса, склерометры. Спайность	4
15-16	6	Радиоактивность. Теплопроводность. Электрические и магнитные свойства. Пьезоэлектричество. Пироэлектричество. Люминесценция. Диагностическое, генетическое и практическое значение физических свойств минералов. Классы, подклассы и группы. Химическая формула, примеси, сингония и габитус кристаллов, агрегатное состояние, физические свойства, основные разновидности, генезис и распространенность в природе, практическое значение.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Индексы плоскостей и направлений. Кристаллографические символы плоскостей и направлений для гексагональной сингонии.	4
3-4	2	Кристаллографические проекции	4
5-6	2	Графическое построение проекций кристаллов и расчет символов их граней с помощью сетки Вульфа	4
7-8	2	Решение характерных задач с помощью сетки Вульфа. Элементы симметрии кристаллических многогранников. Теоремы о сочетании элементов симметрии. Следствия.	4
9-10	3	Решётки Бравэ. Базис кристаллической решётки. Симметрия кристаллических структур. Теоремы о сочетании элементов симметрии	4

		структур	
11-13	3	Обратная решетка. Уравнение Вульфа-Бреггов. Сфера Эвальда. Формулы структурной кристаллографии	6
14	4	Компактность упаковки. Число атомов в ячейке. Атомные и ионные радиусы. Типы пор в плотнейших упаковках. Координационное число.	2
15-16	6	Кристаллические структуры металлов. Макроскопическое определение минералов	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Написание реферата на заданную тему	Шаскольская, М.П. Кристаллография: учебник / М.П. Шаскольская. – М.: Высшая школа, 1976. – 391 с	25
Конспектирование отдельных глав курса	Шаскольская, М.П. Кристаллография: учебник / М.П. Шаскольская. – М.: Высшая школа, 1976. – 391 с	20
Подготовка доклада на заданную тему	Шаскольская, М.П. Кристаллография: учебник / М.П. Шаскольская. – М.: Высшая школа, 1976. – 391 с	35

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Разбор конкретных ситуаций	Практические занятия и семинары	Работа с гномостереографическими проекциями	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-3 готовностью применять	экзамен	1-5

	фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности		
Все разделы	ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	Написание реферата и выступление с докладом	1

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Написание реферата и выступление с докладом	На практических занятиях со всей группой необходимо предоставить реферат и выступить с докладом на выбранную ранее тему. На выступление отводится минут 15-20. Оценивается качество оформления, знание материала, информативность, доходчивость и интересные данные по излагаемой теме. 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: наличие оформленного реферата - 2 балла; выступление с докладом 1-3 балла. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60% (отсутствие конспекта, доклада, реферата)
экзамен	Экзамен проводится в форме письменного опроса по билетам. Билет состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На подготовку студенту дается 2 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 4 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов 20.	Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % (выполнено верно от 3,5 до 5 заданий) Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % (выполнено верно 3 задания) Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % (выполнено верно 2,5 задания) Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 % (решено 2 и меньше заданий)

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Написание реферата и выступление с докладом	Тема реферата выбирается студентом в начале семестра. Темы рефератов приведены в файле Рефераты-кристаллография.docx Рефераты-кристаллография.docx
экзамен	Примерные вопросы приведены в файле вопросы к экзамену-кристаллография.docx вопросы к экзамену-кристаллография.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кристаллография Рос. акад. наук, Отд-ние физических наук, Ин-т кристаллографии им. А. В. Шубникова РАН журнал. - М.: Наука, 1962-
2. 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.
3. Гойхенберг, Ю. Н. Кристаллография и кристаллохимия Конспект лекций Ю. Н. Гойхенберг, С. В. Рущиц; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 48,[1] с. ил.
4. Егоров-Тисменко, Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия [Текст] учебник для вузов по специальности "Геология" Ю. К. Егоров-Тисменко ; под ред. В. С. Урусова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геол. фак. - 3-е изд. - М.: Университет, 2014. - 587 с. ил.
5. 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.
6. Шаскольская, М. П. Кристаллография Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1984. - 375 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Окишев, К. Ю. Кристаллохимия и дефекты кристаллического строения [Текст] учеб. пособие К. Ю. Окишев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 96, [1] с. электронная версия
2. Чупрунов, Е. В. Основы кристаллографии [Текст] учеб. для вузов по физ. и хим. специальностям Е. В. Чупрунов, А. Ф. Хохлов, М. А. Фаддеев. - М.: Физматлит, 2006. - 498, [2] с. ил.

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

1. Кристаллография

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Толканов, О.А. Лабораторный практикум по кристаллографии и минералогии: учеб. пособие / О.А. Толканов, Л.С. Подкорытова. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. - 120 с.
2. Окишев, К.Ю. Задачи по кристаллохимии и дефектам кристаллического строения: учебное пособие / К.Ю. Окишев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 32 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Толканов, О.А. Лабораторный практикум по кристаллографии и минералогии: учеб. пособие / О.А. Толканов, Л.С. Подкорытова. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. - 120 с.

4. 2. Окишев, К.Ю. Задачи по кристаллохимии и дефектам кристаллического строения: учебное пособие / К.Ю. Окишев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 32 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Окишев, К.Ю. Задачи по кристаллохимии и дефектам кристаллического строения: учебное пособие / К.Ю. Окишев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 32 с.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Толканов, О.А. Лабораторный практикум по кристаллографии и минералогии: учеб. пособие / О.А. Толканов, Л.С. Подкорытова. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. - 120 с.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
3	Основная литература	Гойхенберг, Ю. Н. Кристаллография и кристаллохимия Конспект лекций Ю. Н. Гойхенберг, С. В. Рушиц; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 48,[1] с. ил.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
4	Дополнительная литература	Кушнарев, Г. М. Минералы и горные породы [Текст] учеб. пособие Г. М. Кушнарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Кыштым. фил., Каф. Технология обработки материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 67, [2] с.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. 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	227 (1)	модели кристаллических решеток, модели плотнейших шаровых упаковок в кристаллических структурах, модели октаэдрических и тетраэдрических пор