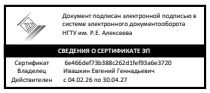
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)
Кафедра «Металлургические технологии и оборудование (МТО)»

ОДОБРЕНО:
на заседании кафедры «МТО»
протокол № 8 от 11.03.2026 г.
Зав. кафедрой
_____ Леушин И.О.
«11» марта 2026г.



УТВЕРЖДЕН:
на заседании ученого совета ИФХТиМ
протокол № 5 от «17» 03 2026г.
Директор института
_____ Мацулевич Ж.В.
«17» марта 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.14 Минералогия и кристаллография
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»

Направленность: Технологии и оборудование металлургического производства

Форма обучения: заочная

Выпускающая кафедра Металлургические технологии и оборудование (МТО)

Разработчик: Беляев С.В., к.т.н., доцент

регистрационный № 22.03.02-томп-18

Начальник МО _____ Е.Г. Севрюкова
подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2026 год

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 5

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 5

3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам 5
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам 5

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 9

4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда 9
4.2. Справочно-библиографическая литература 9
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 9

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 9

5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) 9
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем ..... **Ошибка! Закладка не определена.**0

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 11

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 12

7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии 14
7.2. Методические указания для занятий лекционного типа 16
7.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа 16
7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 18

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ. 20

9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ 21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование и развитие у студентов компетенций в области минералогии и кристаллографии, знаний о строении кристаллических веществ, геометрической кристаллографии, кристаллохимии, об образовании, строении и классификации минералов.

1.1. Задачи освоения дисциплины (модуля) является достижения прочного усвоения студентом:

- основных понятий минералогии и кристаллографии
- базовых характеристик кристаллического вещества (однородность, анизотропия, способность самограняться, симметрия);
- взаимосвязей строения кристалла, кристаллической структуры, химического состава и физических свойств изучаемых объектов; - навыков творческого мышления при проведении работ, связанных с вопросами минералогии и кристаллографии;
- основных принципов геологического формирования состава и структуры материалов.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении курса, необходимы выпускникам для осуществления научно-исследовательской, проектной и практической работы на различных предприятиях металлургической отрасли**.**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Минералогия и кристаллография» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1, установленного ФГОС ВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Математика Б1.Б.5, Физика Б1.Б.6, Общая химияБ1.Б.7, ИнформатикаБ1.Б.9, Введение в металлургические технологииБ1.Б.20.

Дисциплина Минералогия и кристаллография является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Металлургическая теплотехника Б1.В.ОД.1, Технологические основы производства металлопродукции Б1.В.ОД.8, Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов Б1.В.ДВ.1.1.

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ИОПК-2.1. Участвует в проектировании технических объектов. ИОПК-2.2. Участвует в проектировании технических систем. ИОПК-2.3. Участвует в проектировании технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений.	**Знать:** - методы решения задач при проектировании технических объектов, используя основы минералогии и кристаллографии.	**Уметь:** - анализировать задачи при проектировании технических систем, используя основы минералогии и кристаллографии.	**Владеть:** - навыками в проектировании технологических объектов в области, используя основы минералогии и кристаллографии.	Вопросы для контроля	Вопросы для устного собеседования: билеты (30 билетов)
ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической области	ИОПК-7.3. Использует действующие нормативные документы металлургической области.	**Знать:** - методы составления технической документации, используя теорию в области минералогии и кристаллографии.	**Уметь:** - использовать действующие нормативные документы металлургической области, используя минералогию и кристаллографию	**Владеть:** - навыками применения технической документации в области минералогии и кристаллографии.	Тестирование в системе MOODLE. (25 тестов)	

Трудовая функция: ТФ A/01.6 Разработка документации для технологической подготовки производства транспортных средств и оборудования

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- разработка технологических карт при производстве транспортных средств и оборудования;

Необходимые умения:

- инициировать и согласовывать предложения по внесению изменений и дополнений в конструкторскую и технологическую документацию;

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

по семестрам Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по курсу

Вид учебной работы	**Трудоёмкость в час**	
	Всего	**В т.ч. по курсам**
		3
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**108**	108
1. Контактная работа:	**19**	19
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	**15**	20
лекции	5	10
лабораторные	5	
практические	5	10
1.2. Контрольно-самостоятельная работа	**4**	4
курсовая работа/курсовой проект		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)		
реферат, расчётно-графическая работа, контрольная работа		
2. Самостоятельная работа (СРС)	**85**	85
2.1. Самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	85	85
2.2. Подготовка к контролю		
3. Форма контроля: ~~экзамен~~/~~зачёт~~/зачёт с оценкой	**4**	4

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4. - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код ОПК и индикаторы достижения компетенций	**Наименование разделов, тем**	**Виды учебной работы (час)**				**Вид СРС**	**Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий**	**Реализация в рамках Практической подготовки(трудоемкость в часах)**	**Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)**
		Контактная работа			Сам.раб.				
		Лек.	Лаб.	Прак.					
3 курс									
ОПК-2. ОПК-7.	**Раздел 1. Кристаллография**								
	Тема 1.1.Кристаллические и аморфные вещества. Наука о кристаллах	0,5			8	Подготовка к лекции[1,2,3]			
	Тема 1.1.Практическое занятие			0,5	1	Подготовка к ПЗ [6,7]			
	Лабораторная работа №1.		2		1	Подготовка к Лаб. раб. [9]			
	Тема 1.2 Геометрическая кристаллография	1,0			8	Подготовка к лекции [1,2,3]			
	Тема 1.2.Практическое занятие			0,5	1	Подготовка к ПЗ [6,7]			
	Лабораторная работа №2.		1		1	Подготовка к Лаб. раб. [9]			
	Тема 1.3Кристаллохимия	0,5			8	Подготовка к лекции			

						[1,2,3]			
	Тема 1.3.Практическое занятие			0,5	2	Подготовка к ПЗ [6,7]			
	Тема 1.4.кристаллофизика	0,5			8	Подготовка к лекции [1,2,3]			
	Тема 1.4.Практическое занятие			0,5	2	Подготовка к ПЗ [6,7]			
	Работа по освоению 1 раздела:	2,5	1	2,0	40				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа			0,5					
	Итого по 1 разделу	**2,5**	**1**	**2,5**	**40**				
	Тема 2.1.Наука минералогия	0,5			8	Подготовка к лекции [1,2,3]			
	Тема 2.1.Практическое занятие			0,5	1	Подготовка к ПЗ [6,7]			
	Лабораторная работа №3		1		1	Подготовка к Лаб. раб. [9]			
	Тема 2.2. Свойства минералов	0,5			8	Подготовка к лекции [1,2,3]			
	Тема 2.1.Практическое			0,5	1	Подготовка к ПЗ [6,7]			

	занятие								
	Лабораторная работа №4.		1		1	Подготовка к Лаб. раб. [9]			
	Тема 2.3. Образование минералов.	0,5			8	Подготовка к лекции [1,2,3]			
	Тема 2.3.Практическое занятие			0,5	2	Подготовка к ПЗ [6,7]			
	Тема 2.4. Классификация минералов и их строение	0,5			8	Подготовка к лекции			
	Тема 2.4.Практическое занятие			0,5	2	Подготовка к ПЗ [6,7]			
	Работа по освоению 2 раздела:	2,5	1	2,0	45				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа			0,5					
	Итого по 2 разделу	**2,5**	**5,0**	**2,5**	**45**				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**5**	**5**	**5**	**85**				
	ИТОГО по дисциплине	**5**	**10**	**6**	**80**				

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература

1. Бетехтин А.Г. Курс минералогии. – М.: Книжный дом «Университет», 2008. – 736с.
2. Булах А.Г. Общая минералогия: Учебник. – 3-е изд. – СПБ.: Издательство С-Петерб. Ун-та, 2002. – 350 с.
3. Беляев С.В. Основы кристаллографии и минералогии: Учеб. пособие/С.В. Беляев, В.Н. Дубинский; Нижегородский гос. техн. ун-т.- Н.Новгород, 2007. -77с.

4.2. Справочно-библиографическая литература.

4. Вегман Е.Ф. Кристаллография, минералогия, петрография и рентгенография/Е.Ф. Вегман, Ю.Г. Русанов, И.Н. Федорченко. М.: «Металлургия». 1990.

4.3. Электронные ресурсы

4Булах А.Г. Общая минералогия. – Режим доступа: http://www.swimcincinnati.com/str0.htm.

6. Дымков Ю.М. Минеральные индивиды и минеральные агрегаты. – Режим доступа: http://mindraw.web.ru/bibl2.htm.
7. Каталог Минералов.Ru – Режим доступа: http://www. catalogmineralov.ru
8. Минералогический музей им. А.Е. Ферсмана. – Режим доступа: http://www.fmm.ru

4.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

9. Минералогия: метод. Указания к лаб. работам для студентов обучающихся по направлению 22.03.02 «Металлургия», всех форм обучения/НГТУ им. Р.Е. Алексеев; сост.; С.В.Беляев. – Нижний Новгород, 2015. -26 с.

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://elib.tolgas.ru./ - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://znanium.com/. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru/. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.viniti.ru. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru/. – Загл. с экрана.
7. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.edu.ru/ – Загл. с экрана.
8. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.school.edu.ru/default.asp – Загл. с экрана.
9. «Инжиниринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.enginrussia.ru – Загл. с экрана.
10. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.unicor.ru – Загл. с экрана.
11. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.techno.edu.ru – Загл. с экрана.
12. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.twirpx.com – Загл. с экрана.
13. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.exponenta.ru – Загл. с экрана.
14. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.bestmetallurg.narod.ru – Загл. с экрана.
15. О системах моделирования литейных процессов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.lvmflow.ru– Загл. с экрана.
16. Портал «Моделирование литейных процессов» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.castsoft.ru – Загл. с экрана.
17. Портал Российской Ассоциации Литейщиков [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.ruscastings.ru – Загл. с экрана.

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем *(при необходимости)*

В список включается перечень лицензионных *баз данных, информационно-справочных и поисковых систем (по профилю образовательных программ).*

Например:

Таблица 5 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	**2**	**3**
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 8 указан*перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства*

Таблица 6 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	**Программное обеспечение свободного распространения**
1	2
Microsoft Ofice 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011	Libre Office 26 (Свободное ПО, MPL 2.0)
Dr.Web 2026 SRBK-Z197-67LX-4N3W	Яндекс.Браузер (Проприетарное ПО)
Компас 3D v21. Лицензионное соглашение № Нп-24-00076 от 28.06.24	7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL)
Mathcad 15 Лицензия PKG-7543-FN, MNT- PKG -7543-FN-T2 договор № 28-13/13-057 от 26.02.13	PDM STEP Suite 5.1010 (Свободное ПО, Lite)
LVMFlow 4.5r5, лицензия №8200.G54	

В таблице **7** указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 7 - **Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№	**Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы**	**Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)**
1	**2**	**3**
1	База данных стандартов и регламентов РОСТСТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
4	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 8 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

-помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную. информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 8 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	**3306** учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28а, корп. 3	Комплект демонстрационного оборудования: 1. Доска маркерная; 2. Доска интерактивная; 3. Мультимедийный проектор (Canon); 4. Компьютеры PC Intel Core I3/16 Gb RAM/NVIDIA GeForce GTX 1050Ti/RX550/HDD 500/1000 Gb (8 штук) 5. МФУ HP113 6. Рабочее место преподавателя 7. Рабочее место студента - 24 чел.	Microsoft Ofice 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011 Dr.Web 2026 SRBK-Z197-67LX-4N3W Компас 3D v21. Лицензионное соглашение № Нп-24-00076 от 28.06.24 Mathcad 15 Лицензия PKG-7543-FN, MNT- PKG -7543-FN-T2 договор № 28-13/13-057 от 26.02.13 LVMFlow 4.5r5, лицензия №8200.G54

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине ,оснащены оборудованием и техническими средствами обучения (таблица 11)

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися(включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с распи-

санием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- интерактивные технологии;
- разноуровневые задачи и задания;
- собеседование.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами.Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

7.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям/лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывает все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической каре дисциплины.

7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»									
	1 курс		*2 курс*		*3 курс*		*4 курс*		*5 курс*	
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Код компетенции *ОПК 2*										
Б1.Б.18 Минералогия и кристаллография										
Б1.Б.4 Экономика, организация и управление предприятием										
Б1.Б.12 Основы конструирования										
Б1.Б.23 Охрана труда металлургических производств										
Б3.Д.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы										
Код компетенции *ОПК 7*										
Б1.Б.18 Минералогия и кристаллография										
Б1.Б.23 Охрана труда металлургических производств										
Б3.Д.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы										

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Перечень тем рефератов

1. Понятие о кристалле и кристаллическом веществе. Вещество кристаллическое и аморфное. Распространенность кристаллического вещества в природе и технике. Основные свойства кристаллов: анизотропность, изотропность, способность к самоогранению. Кристаллизация, рост кристаллов.

2. Геометрическая кристаллография Общие понятия о строении кристаллов. 32 вида симметрии. Сингонии. Распределение видов симметрии по сингониям. Определение простых форм и их комбинаций. Общие и частные простые формы. 47 простых форм.

3. Физическая кристаллография Физическая кристаллография и задачи её изучения. Механические свойства кристаллов: твердость, спайность, упругость. Оптические свойства кристаллов. Поляризация света. Двупреломление. Понятие об оптической индикатрисе. Оптические константы кристаллов. Тема реферата

4. Кристаллохимия Атомные и ионные радиусы. Координационные числа. Геометрические пределы устойчивости структур с различными координационными числами. Понятие о плотнейшей упаковке шаров. Типы химической связи. Гетерополярные кристаллы. Гомеополярные кристаллы. Структуры металлов и интерметаллических соединений.

Кристаллические структуры простых веществ. Зависимость физических и химических свойств твердых тел от кристаллической структуры и природы химической связи.

5. Наука минералогия. Исторические сведения о минералогии. Основные задачи минералогии.

6. Свойства минералов. Форма и кристаллов и минеральных агрегатов. Цвет минерала. Цвет черты. Блеск. Спайность и излом. Твердость. Удельный вес. Другие диагностические свойства минералов.

7. Образование минералов. Внутреннее строение Земли. Магматическое, метаморфическое и осадочное происхождение минералов. Геохронология.

8. Классификация минералов. Самородные минералы. Сульфиды, галоидные соединения, оксиды, кислородосодержащие соли, сульфаты, силикаты и алюмосиликаты.

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

1. Определение кристалла. Что понимается под симметрией, элементами симметрии кристалла?
2. Агрегатное состояние минералов, какие вещества называется кристаллическими и аморфными?
3. Классификация кристаллов. Перечислите сингонии. Охарактеризуйте их.
4. Что называется простой формой и комбинацией простых форм. Номенклатура кристаллов.
5. Формы реальных кристаллов. В чем проявляются отклонения форм реальных кристаллов от идеальных.
6. Что называется двойником. Элементы строения двойника, типы двойников, законы двойникования.
7. Охарактеризуйте химический состав минералов. Изоморфизм.
8. Какие типы воды возможны в минералах.
9. Охарактеризуйте оптические свойства минералов.
10. Что называется твёрдостью минерала. Назовите шкалу Мооса.
11. Какие механические свойства минералов Вы знаете.
12. Назовите агрегаты минералов.
13. Охарактеризуйте эндогенные процессы минералообразования.
14. Охарактеризуйте экзогенные процессы минералообразования.
15. Магматический процесс и его минеральные ассоциации.
16. Пегматитовый процесс и его минеральные ассоциации.
17. Метаморфический процесс и его минеральные ассоциации.
18. Общая характеристика самородных элементов.
19. Общая характеристика сульфидов и их аналогов.
20. Назовите минералы группы блесков и их свойства.
21. Назовите желтые колчеданы и их свойства.
22. Назовите белые колчеданы и их свойства.
23. Назовите обманки и их свойства.
24. Общая характеристика вольфраматов, сульфатов, фосфатов.
25. Общая характеристика карбонатов.
26. Общая характеристика и физические свойства галоидов.
27. Общая характеристика и физические свойства окислов и гидроокислов.
28. Особенности химизма и классификация силикатов.
29. Общая характеристика островных силикатов.
30. Назовите минералы группы граната. По каким признакам они отличаются друг от друга.
31. Химический состав и физические свойства пироксенов.
32. Химический состав и физические свойства амфиболов.

33. Назовите отличительные признаки пироксенов и амфиболов.
34. Общая характеристика слоевых силикатов.
35. Химический состав и физические свойства группы слюд.
36. Общая характеристика каркасных силикатов.
37. Химический состав и физические свойства группы полевых шпатов.
38. Назовите классификацию полевых шпатов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.

Таблица. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	**Экзамен/ Зачет с оценкой**	**Зачет**
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
O<R<=20	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается **«зачет», «незачет».**

Таблица 10 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от **max** рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от **max** рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо» /** «зачтено» 75-89% от **max** рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично» /** «зачтено» 90-100% от **max** рейтинговой оценки контроля
ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ИОПК-2.1. Проектирует и разрабатывает продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей. ИОПК-2.2. Выбирает и применяет передовые методы и технологии проектирования или использует творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки. ИОПК-2.3. Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта на проектирование технологического процесса, объекта. ИОПК-2.4. Использует	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные понятия и определения кристаллографии и минералогии, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основным разделам кристаллографии и минералогии. Изложение полученных знаний неполное, однако, это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные понятия закономерности в кристаллографии и минералогии, закономерности роста кристаллов и образования минералов.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

	основы технического проектирования для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности, требования стандартов на составление оформление научно- технических отчетов, обзоров, публикаций				
ОПК-7. способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической области	ИОПК-7.1. Находит и получает необходимые данные об объекте исследования, осуществляет поиск литературы, критически использует базы данных и другие источники информации. ИОПК-7.2. Осуществляет моделирование объектов и процессов, а также исследует применение новейших технологий. ИОПК-7.3. Проводит научные исследования и испытания, обработку, анализ и представление их результатов. ИОПК-7.4. Использует предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, обобщением, систе-	Изложение учебного материала бессистемное, не может применить определить элементы симметрии кристаллов, определить диагностические свойства минералов	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно решает задачи по определению элементов симметрии кристаллов, диагностические свойства минералов	Владеет знаниями и навыками по определению элементов симметрии кристаллов, диагностике свойств минералов; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет необходимыми знаниями и умениями Свободно применяет знания и навыки для определения элементов симметрии кристаллов, диагностике свойств минералов.

	матизацией и классификацией данных. ИОПК-7.5. Оценивает результаты научно- технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывает выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии, металлообработки и смежных областях. ИОПК-7.6. Применяет способы поиска и сбора данных об объекте исследования из библиотечных каталогов, интернета, иных источников информации, методами сопоставления и сравнения отдельные сторон и характеристик объектов и процессов, классификации их, по определённым значениям и систематизации данных по признакам сходства и отличия.				

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

8.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний,** включающая:

- проведение контрольных работ;
- вопросы по лабораторным работам;
- тестирование по различным разделам курса
- зачет

8.2 Типовые задания для лабораторных работ

1. Элементы симметрии кристаллов.
2. Сингонии и категории простых форм кристаллов.
3. Установка кристаллов, символы и индексы граней кристаллов.
4. Физические свойства минералов.
5. Самородные элементы, сульфиды, оксиды и гидрооксиды.
6. Галоиды, карбонаты, сульфаты, фосфаты.
7. Силикаты островные, цепочечные, ленточные, слоистые и каркасные.

9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.