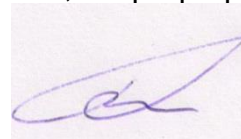


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Минералогии, петрографии и геохимии



/А.Ю. Альбеков/

28.06.2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 Кристаллография и кристаллохимия

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 05.03.01 Геология
- 2. Профиль подготовки/специализация:** Геологическая съемка и поиски твердых полезных ископаемых
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Бакалавр
- 4. Форма обучения:** Заочная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** минералогии, петрографии и геохимии
- 6. Составители программы:** Резникова Ольга Григорьевна, к. г.-м. н., доц.
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом геологического факультета, протокол №7 от 24.06.2021
- 8. Учебный год:** 2022-2023 **Семестр(ы):** 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью освоения учебной дисциплины является:

- подготовка бакалавров, компетентных в двух взаимосвязанных областях: геометрической кристаллографии и кристаллохимии, владеющих знаниями теоретических законов и практических методов определения симметрии кристаллов, обладающих умениями и навыками составления кристаллографических формул, построения стереографических проекций, определения символов граней, а так же навыками описания кристаллохимических структур.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у обучаемых представлений о кристаллографической симметрии кристаллов и кристаллохимических структурах;
- получение обучаемыми знаний о кристалле и кристаллическом веществе и умение применять знания, полученные в ходе изучения дисциплины в практической и научной работе;
- приобретение обучаемыми навыков в определении симметрии внешних форм кристаллов, применяя известные законы взаимодействия элементов симметрии и использовать полученные умения в научно-исследовательской деятельности.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Блок Б1, Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

При освоении данной дисциплины необходимы знания, приобретенные обучающимися в рамках следующих дисциплин: Математика, Химия и Физика, в свою очередь она предваряет такие дисциплины как: Минералогия, Кристаллооптика, Петрография, Геохимия.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен применять результаты изучения всех аспектов геологического строения и истории геологического развития территорий для решения стандартных задач геологической съемки	ПК 1.2	Разделяет по вещественному составу с использованием физических свойств, данных литолого-петрографических, палеонтологических, структурных, текстурных, петрохимических и геохимических исследований осадочные, магматические, метаморфогенные и метаморфические образования района геологической съемки	ЗНАТЬ: основные свойства кристаллов, виды симметрии и симметричные преобразования кристаллов, соответствующих конкретным минералам, в связи с их классификационной принадлежностью, основанной на их кристаллохимическом структурном строении. УМЕТЬ: применять полученные знания о кристалле и кристаллическом веществе при работе с реальными минеральными формами; ВЛАДЕТЬ (ИМЕТЬ НАВЫК(И)): определять элементы симметрии, находить простые формы, составлять проекции, работать с кристаллическими структурами и разделять по вещественному составу с использованием физических свойств данных структурных исследований осадочные, магматические, метаморфогенные и метаморфические образования района геологической съемки.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 / 72

Форма промежуточной аттестации зачет.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По сессиям
			Курс 2 зимняя
Аудиторные занятия		12	12
в том числе:	лекции	4	4
	практические		
	лабораторные	8	8
Самостоятельная работа		56	56
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 9 час., зачет 4 час.)		4	4
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Понятие о кристалле и кристаллическом веществе	Кристаллы и их основные свойства. Геометрическая кристаллография.	
1.2	Виды симметрии и законы	Взаимодействие элементов симметрии. Тридцать два вида симметрии. Понятия о выводе	
1.3	Основы учения о структуре кристаллов	Координационные системы. Установка кристаллов Типы структур. Принципы двойникования.	
1.4	Основные понятия кристаллохимии	Координационное число. Координационный многогранник. Число формульных единиц. Атомные и ионные радиусы. Главнейшие типы связей. Зачетное занятие	
2. Лабораторные работы			
2.1	Понятие о кристалле и кристаллическом веществе	Определение элементов симметрии на моделях кристаллов	
2.2	Виды симметрии и законы	Определение сингоний и категорий.	
		Определение простых форм низшей категории	
		Определение простых форм средней категории	
		Определение простых форм высшей категории	
		Принципы и законы проектирования. Установка кристаллов	
		Проектирование элементов симметрии	
		Проектирование граней кристаллов. Определение их символов.	
		Практическая работа с моделями кристаллов	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Понятие о кристалле и кристаллическом веществе	1	-	2	2	5
2	Виды симметрии и законы	1	-	6	26	33
3	Основы учения о структуре кристаллов	1	-	-	15	14

4	Основные понятия кристаллохимии	1	-	-	17	16
	Зачет					4
	Итого:	4	-	8	56	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия и учебники по курсу «Кристаллография и кристаллохимия» из списка литературы, а так же рекомендуется самостоятельная работа с моделями кристаллов и кристаллических структур.

Для данной дисциплины имеется электронный курс, где размещены презентации, ссылки на литературу, вопросы для самоконтроля, задания для текущей аттестации.

Вид работы	Методические указания
<i>Подготовка к лекциям, работа с презентационным материалом и составление конспекта</i>	Лекция является важнейшей формой организации учебного процесса, знакомит с новым материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для понимания, систематизирует учебный материал и ориентирует в учебном процессе. В ходе лекционных занятий рекомендуется: а) вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт исследований; б) оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений; в) задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций; г) дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой
<i>Лабораторные занятия</i>	Лабораторные занятия предполагают их проведение в различных формах, с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и освоенных компетенций с проведением текущих аттестаций. Лабораторные занятия могут быть направлены на освоение современного оборудования и программных средств (программного обеспечения) в дисциплинарной области, а также проведения экспериментальных исследований. <ul style="list-style-type: none"> • При подготовке к <u>лабораторному занятию</u> необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методическое указание (описание) к лабораторной работе, продумать план проведения работы, подготовить необходимые бланки и таблицы для записей наблюдений. Непосредственно выполнению лабораторной работы иногда предшествует краткий опрос обучающихся преподавателем для выявления их готовности к занятию. Опрос обучающихся может проходить в игровой форме типа «Викторина» или «Скажи иначе». При выполнении лабораторной работы, как правило, необходимы следующие операции: а) измерение физических свойств горных пород; г) анализ, обработка данных и обобщение результатов; д) защита результатов. При защите результатов преподаватель беседует со студентом, выявляя глубину понимания им полученных результатов. Результаты выполнения лабораторных заданий заносятся в Google-документы.
<i>Консультации</i>	Консультации предполагают вторичный разбор учебного материала, который либо слабо усвоен обучающимися, либо не усвоен совсем. Отсюда основная цель консультаций – восполнение пробелов в знаниях студентов. К такому виду консультаций относятся текущие индивидуальные и групповые консультации по учебному предмету и предэкзаменационные консультации. Вместе с тем на консультациях преподаватель может разъяснять способы действий и приемы самостоятельной работы с конкретным материалом или при выполнении конкретного задания. К такому виду консультаций будут относиться консультации по курсовым и дипломным работам, консультации в период проведения учебных и производственных практик. Такие консультации могут проводиться и с помощью электронной почты. Рекомендация: чтобы консультация прошла результативно, вопросы нужно готовить заранее
<i>Подготовка к текущей аттестации</i>	Текущая аттестация – это контроль процесса освоения обучающимися содержания образовательных программ, формирования соответствующих компетенций, первичных профессиональных умений и навыков; оценка результатов самостоятельной деятельности обучающихся. Форма проведения текущей

	<p>аттестации может быть устной или письменной, а также с использованием современных информационных технологий. Текущая аттестация осуществляется с применением фонда оценочных средств (КИМы, комплекты разноуровневых заданий, задачи и т.п.). При подготовке к текущей аттестации необходимо, изучить конспект лекций, разделы учебников и учебных пособий, проработать рекомендованную дополнительную литературу, сделать записи по рекомендованным источникам. Возможность использования обучающимися на текущей аттестации учебной литературы, справочных пособий и других вспомогательных материалов определяется преподавателем. Результаты текущей аттестации могут учитываться при промежуточной аттестации обучающихся по решению кафедры.</p>
<p><i>Самостоятельная работа обучающегося</i></p>	<p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который рассматривался при проведении учебных занятий. Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время может состоять из: а) повторения лекционного материала; б) подготовки к семинарам (практическим занятиям); в) изучения учебной и научной литературы; г) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных); д) решения задач, выданных на практических занятиях; ж) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.; з) подготовки к семинарам устных докладов (сообщений); и) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя; к) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом; л) выполнения выпускных квалификационных работ и др.; м) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями факультета на их консультациях; н) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах рабочей программы дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы</p>
<p><i>Подготовка к промежуточной аттестации: экзамен/зачет/зачет с оценкой</i></p>	<p>Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов обучения, выявление степени усвоения обучающимися системы знаний, умений и навыков, полученных в результате изучения данной дисциплины. Подготовка к экзамену/зачету/зачету с оценкой включает в себя три этапа: а) самостоятельная работа в течение семестра; б) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/зачету с оценкой/экзамену по темам курса; в) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах. В период подготовки обучающийся вновь обращается к пройденному учебному материалу. Подготовка осуществляется на основании методических рекомендаций по дисциплине и списка вопросов изучаемой дисциплины, конспектов лекций, учебников и учебных пособий, научных статей, информации среды интернет. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Обучающийся вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Экзамен/зачет/зачет с оценкой проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал.</p>

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник / Ю.К. Егоров-Тисменко; под ред. академика В.С. Урсова // М.: КДУ, 2005. - 592 с.
2	Бойко, С. В. Кристаллография и минералогия. Основные понятия [Электронный ресурс]: учебное

	пособие / С.В. Бойко ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Сибирский Федеральный университет.— Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015 .— 212 с.: табл., ил. — Библиогр.: с. 190-194 .— Режим доступа http://biblioclub.ru/
--	--

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография: учебник для студ. геол. спец. вузов / Ю.К. Егоров-Тисменко, Г.П. Литвинская, Ю.Г. Загальская ; под ред. В.С. Урусова .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 1992 .— 287 с
2	Загальская Ю.Г. Геометрическая кристаллография : учебник для студ. геол. спец. вузов / Ю.Г. Загальская, Г.П. Литвинская, Ю.К. Егоров-Тисменко .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во Московского ун-та, 1986 .— 165 с
3	Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография : учебник для студ. геол. спец. вузов / Ю.К. Егоров-Тисменко, Г.П. Литвинская, Ю.Г. Загальская ; под ред. В.С. Урусова .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 1992 .— 287 с
4	Урусов В.С. Теоретическая кристаллохимия / В.С. Урусов // М., МГУ, 1987. – 272 с.
5	Бокий Г.Б. Кристаллохимия / Г.Б. Бокий // М., Наука, 1971. – 399 с.
6	Современная кристаллография: в 4т. Т1 Симметрия кристаллов. Методы структурной кристаллографии/ Ред. Б.К. Вайнштейн // М., Наука, 1979.- 383 с.
7	Современная кристаллография: в 4т. Т 2. Структура кристаллов. / Ред. Б.К. Вайнштейн // М., Наука, 1979.- 360 с.
8	Современная кристаллография: в 4т. Т. 3: Образование кристаллов. / Ред. Б.К. Вайнштейн // М., Наука, 1980.- 407с.
9	Попов Г.М. Кристаллография / Г.М. Попов, И.И. Шафрановский // изд. 5-е. Учебник для студентов геологических специальностей высших учебных заведений. М., «Высшая школа», 1972. – 351 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурсы	
1	ЗНБ Воронежского государственного университета	https://lib.vsu.ru
2	ЭБС "Университетская библиотека online"	https://biblioclub.ru
3	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru
4	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
5	Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
6	Электронный курс «Кристаллография и кристаллохимия»	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4734
7	Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов	http://www.geokniga.org/
8	Бесплатный некоммерческий портал с научно-популярной и учебной литературой по геологии	http://www.jurassic.ru/amateur.htm

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Кристаллография и кристаллохимия (учебно-методическое пособие). ВГУ, 2019г. сост. О.Г. Резникова, А.Ю. Альбеков, Л.В. Гончарова, М.Н. Чернышова, В.В. Абрамов, П.С. Бойко и другие — Воронеж. Издательский дом ВГУ, 2019 .— 74 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программа курса реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий - электронный курс «Кристаллография и кристаллохимия» <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4734>

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ
5	Офисное приложение AdobeReader
6	Офисное приложение DjVuLibre+DjView

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории кристаллографии и кристаллохимии.

Оборудование учебного кабинета: телевизор PhilipsLED 55", ноутбук TOSHIBA Satellite A200-235, LCD-проектор TOSHIBA TLP-X2500.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: коллекция кристаллических структур и моделей кристаллов, модели оптических индикатрис.

Проведение курса возможно с применением дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ВГУ (www.edu.vsu.ru) осуществляется с применением ноутбука TOSHIBA Satellite A200-23J с встроенной видеокамерой и микрофоном.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Понятие о кристалле и кристаллическом веществе	ПК-1	ОПК 1.2	Тестовое задание; аттестация с применением платформы Электронный университет
2	Виды симметрии и законы	ПК-1	ОПК 1.2	Практическое задание аттестация с применением платформы Электронный университет
3	Основы учения о структуре кристаллов	ПК-1	ОПК 1.2	Тестовое задание аттестация с применением платформы Электронный университет
4	Основные понятия кристаллохимии	ПК-1	ОПК 1.2	Тестовое задание аттестация с применением платформы Электронный университет
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Перечень вопросов

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Для дисциплины «Кристаллография и кристаллохимия» предусмотрена одна текущая аттестация, которая состоит из нескольких частей и растянута во времени. Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Практическое задание

1. Определить элементы симметрии по классификации Браве в модели кристалла;
2. Определить сингонию и категорию к которой относится данная модель;
3. Посчитать количество сортов граней и простых форм.
4. Дать название каждой простой формы.
5. Установить модель кристалла в координационной системе;
6. Начертить стереографическую проекцию в выбранной системе координат;
7. Спроектировать элементы симметрии и грани;
8. Определить символы граней и простых форм.

Критерии оценивания практического задания:

Критерии	Баллы
Обучающийся в полном объеме выполнил задание: определяет элементы симметрии по моделям кристаллов, записывает кристаллографические формулы в символике Бравэ, находит и правильно называет простые формы, умеет строить стереографическую проекцию и определять символы граней.	Отлично
Обучающийся выполнил задание: владеет теоретическими основами по теме задания, дает ответы на дополнительные вопросы, но допускает ошибки при решении практических задач, определяет элементы симметрии по моделям кристаллов, записывает кристаллографические формулы в символике Бравэ, не всегда правильно находит и называет простые формы, умеет строить стереографическую проекцию и определять символы граней.	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами по теме задания, фрагментарно способен дать ответ на дополнительный вопрос, не умеет применять теоретические знания при решении практических задач - определяет элементы симметрии по моделям кристаллов, ошибается в написании кристаллографических формул в символике Бравэ, не всегда правильно находит и называет простые формы, умеет читать стереографические проекции и определять символы граней.	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не определяет элементы симметрии по моделям кристаллов, не знает символику Бравэ, не находит и не называет простые формы, не умеет читать стереографические проекции и не определяет символы граней.	Неудовлетворительно

Тестовое задание (перечень вопросов)

1. Агрегатные состояния веществ. Их особенности и отличия друг от друга.
2. Пространственная решетка. Понятие и виды жидких кристаллов.
 1. Что такое кристалл, его основные свойства.
 2. Какие фигуры называются конгруэнтными
 3. Какие фигуры называются энантиоморфными
 4. Что такое элементы симметрии
5. Теорема о двух пересекающихся осях. Формулировка, следствие.
6. Теорема о двух пересекающихся плоскостях. Формулировка, следствие.
7. Теорема о наличии оси четного порядка и центра инверсии Формулировка, следствие.
8. Закон постоянства углов, определение символов ребер
9. Правила установки для кристаллов низшей категории (количество координационных осей, их размеры и углы между ними)
10. Правила установки для кристаллов тетрагональной и кубической сингоний (количество координационных осей, их размеры и углы между ними; соотношение координационных осей с элементами симметрии)

11. Правила установки для кристаллов гексагональной и тригональной сингоний (количество координационных осей, их размеры и углы между ними)
12. Основные типы структур
13. Главнейшие типы химических связей

Критерии оценивания тестового задания:

Критерии	Баллы
Обучающийся уверенно отвечает на поставленные вопросы, дает точные формулировки и определения	Отлично
Обучающийся отвечает на поставленные вопросы, но иногда ошибается в точности формулировок и определений.	Хорошо
Обучающийся отвечает на поставленные вопросы с ошибками, не дает точных формулировок, но на наводящие вопросы дает примерные ответы	Удовлетворительно
Обучающийся не отвечает на поставленные вопросы	Неудовлетворительно

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов к зачету:

1. Агрегатные состояния веществ. Их особенности и отличия друг от друга.
2. Пространственная решетка. Понятие и виды жидких кристаллов.
3. Что такое кристалл, его основные свойства.
4. Какие фигуры называются конгруэнтными
5. Какие фигуры называются энантиоморфными
6. Что такое элементы симметрии, какие элементы симметрии вы знаете.
7. Теорема о двух пересекающихся осях. Формулировка, следствие.
8. Теорема о двух пересекающихся плоскостях. Формулировка, следствие.
9. Теорема о наличии оси четного порядка и центра инверсии Формулировка, следствие.
10. Закон постоянства углов, определение символов ребер
11. Закон целых чисел, определение символов граней
12. Закон поясов Вейса, определение символа возможной грани
13. Правила установки для кристаллов низшей категории (количество координационных осей, их размеры и углы между ними)
14. Правила установки для кристаллов тетрагональной и кубической сингоний (количество координационных осей, их размеры и углы между ними; соотношение координационных осей с элементами симметрии)
15. Правила установки для кристаллов гексагональной и тригональной сингоний (количество координационных осей, их размеры и углы между ними)
16. Закон постоянства углов, определение символов ребер
17. Закон поясов Вейса, определение символа возможной грани
18. Понятие пространственной решетки. Объяснение правильной геометрической формы кристаллов разными учеными.
19. Построение пространственной решетки
20. Период идентичности
21. Трансляция
22. Виды плоских сеток
23. Понятие примитивной и сложной ячеек. Виды сложных ячеек
24. Плоскость скользящего отражения
25. Винтовое вращение
26. Гомодесмические кристаллы
27. Гетеродесмические кристаллы
28. Принцип плотнейших упаковок
29. Координационное число и координационный многогранник

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 2-балльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся уверенно отвечает на поставленные вопросы, определяет элементы симметрии по моделям кристаллов, записывает кристаллографические формулы в символике Бравэ, находит и правильно называет простые формы, умеет строить стереографическую проекцию и определять символы граней.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся отвечает на поставленные вопросы, но иногда ошибается, определяет элементы симметрии по моделям кристаллов, записывает кристаллографические формулы в символике Бравэ, не всегда правильно находит и называет простые формы, умеет строить стереографическую проекцию и определять символы граней.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся отвечает на поставленные вопросы с ошибками, определяет элементы симметрии по моделям кристаллов, ошибается в написании кристаллографических формул в символике Бравэ, не всегда правильно находит и называет простые формы, умеет читать стереографические проекции и определять символы граней.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся не отвечает на поставленные вопросы, не определяет элементы симметрии по моделям кристаллов, не знает символику Бравэ, не находит и не называет простые формы, не умеет читать стереографические проекции и не определяет символы граней.	–	<i>Не зачтено</i>