

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КРИСТАЛЛОХИМИЯ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

**«Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая
безопасность»**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения-**очная**

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 года №671; приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 мая 2021 г., № 63650) «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»; учебным планом подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» протокол № 9, от 28.03.2024 г.

Составитель: старший преподаватель Егоров Д.И.

Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета (протокол № 9 от 28.03.2024 г.).

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

	Очная форма обучения
Курс	3
Семестр	6
Лекции	34
Практические (семинарские) занятия	34
Лабораторные занятия	
Консультации	
Итого аудиторных занятий	68
Самостоятельная работа	40
Курсовая работа	-
Форма контроля	
экзамен	-
Зачет	зачёт
Общее количество часов	108/3 зет

2. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- формирование у студентов представления о строении кристаллов, а также о связи его со свойствами кристаллов и природой химического взаимодействия;
- изучение фундаментальных понятий, представлений и физико-химических моделей, используемых при описании структуры химических соединений в кристаллическом состоянии.

Задачи дисциплины:

- раскрыть роль симметрии и трехмерной периодичности при описании структуры кристаллических веществ;
- рассмотреть основные методы определения и количественного описания структуры кристаллов;
- разъяснить суть фундаментальных понятий и представлений науки о кристаллах.

Изучение данной дисциплины служит подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности в областях – научно-исследовательской и педагогической согласно профессиональным стандартам:

1. **Профессиональный стандарт 01.001 "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)"**, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013г. N 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный N 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. N 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный N 36091) и от 5 августа 2016 г. N 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный N 43326),

2. **Профессиональный стандарт 01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»**, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 613н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38994);

3. **Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов»**, утвержденный приказом

Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 604н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный № 38984).

4. **40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»**, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Б1.В.02 - Часть, формируемая участниками образовательных отношений основной образовательной программы бакалавриата.

Кристаллохимия относится к блоку естественнонаучных дисциплин и направлена на формирование у студентов представления о строении кристаллов, а также о связи его со свойствами кристаллов и природой химического взаимодействия. Дисциплина осваивается в 6 семестре.

Содержание курса базируется на знаниях, приобретённых при изучении студентами в 1 – 5 семестрах курсов «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Математика», «Физика».

Для освоения дисциплины «Кристаллохимия» у студента должны быть следующие компетенции:

Универсальные компетенции:

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

УК-8: Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.

ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.

ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.

ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.

ОПК-5: Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.

ОПК-6: Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины. Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
ПК-1 Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности	ПК-1.1: использует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в процессах и окружающем мире	Знать: основные структурные типы неорганических веществ, основные законы и типы симметрии кристаллов Уметь: определять структурные типы и симметрию кристаллов и решёток Владеть: базовыми навыками анализа кристаллов
	ПК-1.2: прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении	Знать: основные взаимосвязи строения и свойств кристаллов, проявления анизотропии Уметь: соотносить базовые свойства кристаллического вещества с его химическим составом Владеть: основным массивом сведений о кристаллах
	ПК-1.3: использует современные теоретические представления химической науки и естественнонаучные знания в своей профессиональной деятельности	Знать: законы симметрии кристаллов, элементы симметрии и взаимосвязи между ними Уметь: использовать первичную кристаллоструктурную информацию для определения основных особенностей строения кристаллических веществ; Владеть: практическими навыками исследования кристаллических структур
ПК-2 Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных	ПК-2.1: владеет современными методами исследования химических соединений и материалов	Знать: основные инструментальные методы исследования кристаллов Уметь: интерпретировать результаты кристаллохимических исследований Владеть: практическими навыками исследования кристаллических структур

	ПК-2.2: анализирует и интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений химической науки	Знать: основные инструментальные методы исследования кристаллов Уметь: интерпретировать результаты кристаллохимических исследований Владеть: практическими навыками исследования кристаллических структур
--	--	--

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (частично) следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ) и трудовые функции (ТФ):

Область профессиональной деятельности	Профессиональный стандарт	Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции		Уровень (подуровень) квалификации
			Наименование	Код	
01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования)	01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, среднего общего образования	Общепедагогическая функция. Обучение	A/01.6	6
			Воспитательная деятельность	A/03	6
			Развивающая деятельность	A/01.6	6
		Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	Педагогическая деятельность по реализации программ начального общего образования	B/02.6	6
	01.003 Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и	Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам	Организация деятельности учащихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы	A/01.6	6.1

	взрослых»				
26 Химическое, химико-технологическое производство	26.006 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов». Наименование вида профессиональной деятельности: Производство новых наноструктурированных композиционных материалов	Лабораторно - аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов	Анализ сырья, материалов на соответствие стандартам и техническим условиям, используемым в производстве, и обработка экспериментальных результатов	А/02.6	6
		Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов	Составление аналитических обзоров, научных отчетов, публикация результатов исследований	В/06.6	6
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» Наименование вида профессиональной деятельности: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных тем	Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	В/01.6	6
			Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	В/02.6	6

Общим средством контроля является введенная в университете балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов специалитета и направлений бакалавриата.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		л	пр	Содержание	Часы		
1	Раздел 1. Законы геометрической кристаллографии Лекция 1. Понятие о кристалле, кристаллическом веществе и кристаллографии. Закон постоянства двугранных углов в кристаллах.	2	2	1. Закрытые операции и элементы симметрии. Поворот и поворот с инверсией. Поворотные и инверсионные оси. Плоскости симметрии. Свойства инверсионных осей. Проекция закрытых элементов симметрии. Взаимосвязь между закрытыми элементами симметрии.	2	Конспект, устный опрос	1, 2
2	Лекция 2. Симметрия кристаллов.	2	2	1. Закрытые операции и элементы симметрии. Поворот и поворот с инверсией. Поворотные и инверсионные оси. Плоскости симметрии. Свойства инверсионных осей. Проекция закрытых элементов симметрии. Взаимосвязь между закрытыми элементами симметрии.	2	Конспект, доклад, устный опрос	1,2,5,6
3	Лекция 3. Формы кристаллических многогранников.	2	2	2. Оси высшего порядка. Точечные группы, категории, семейства. Зеркальные повороты и зеркально-поворотные оси. Символика Шенфлиса. Кристаллическая структура. Трансляция. Группы трансляций. Кристаллическая решетка, базис. Параллелограммы и параллелепипеды повторимости.	2	Конспект, доклад, устный опрос	1,2,3,4

4	Лекция 4. Закон целых чисел и аналитические методы описания кристаллических многогранников.	2	2	2. Оси высшего порядка. Точечные группы, категории, семейства. Зеркальные повороты и зеркально-поворотные оси. Символика Шенфлиса. Кристаллическая структура. Трансляция. Группы трансляций. Кристаллическая решетка, базис. Параллелограммы и параллелепипеды повторяемости.	2	Конспект, устный опрос	1,2,3,7,8
5	Раздел 2. Геометрическая теория структуры кристалла. Лекция 5. Кристаллическая решетка. Теория структуры кристаллов Е. С. Федорова.	2	2	3. Изоморфизм. Полиморфизм. Аллотропия. Фазы переменного состава. Твердые растворы. Антиизоморфизм. Морфотропия. Автоморфотропия. Политипия. Фазы внедрения. Дефекты кристаллической структуры.	2	Конспект, устный опрос	1,2,3,4,5
6	Лекция 6. Экспериментальная проверка геометрической теории кристаллов. Рентгеноструктурный анализ.	2	2	3. Изоморфизм. Полиморфизм. Аллотропия. Фазы переменного состава. Твердые растворы. Антиизоморфизм. Морфотропия. Автоморфотропия. Политипия. Фазы внедрения. Дефекты кристаллической структуры.	2	Конспект, доклад, устный опрос	1,2,3,4,5,9, 10,11
7	Раздел 3. Основные понятия кристаллохимии Лекция 7. Результаты первых рентгеноструктурных исследований кристаллов.	2	2	4. Кристаллографические точечные группы. Способы размещения узлов в элементарной ячейке. Типы Бравэ. Основные структурные типы кубических решеток. Число формульных единиц в элементарной ячейке. Индексы узлов, узловых рядов и плоскостей. Межплоскостные расстояния. Вычисление параметров решетки.	4	Конспект, устный опрос	1,2,3,4,5,9, 10,11

8	Лекция 8. Факторы, определяющие структуру кристаллов.	2	2	4. Кристаллографические точечные группы. Способы размещения узлов в элементарной ячейке. Типы Бравэ. Основные структурные типы кубических решеток. Число формульных единиц в элементарной ячейке. Индексы узлов, узловых рядов и плоскостей. Межплоскостные расстояния. Вычисление параметров решетки.	2	Конспект, доклад, устный опрос	1,2,4
9	Лекция 9. Теория плотнейших шаровых упаковок.	2	2	5. Открытые операции и элементы симметрии. Винтовой поворот и отражение со скольжением. Винтовые оси и плоскости скользящего отражения. Сочетания элементов симметрии с трансляциями. Взаимосвязь между элементами симметрии (симметричности). Пространственные группы.	2	Конспект, устный опрос	1,2,6
10	Лекция 10. Типы химических связей в кристаллах.	2	2	5. Открытые операции и элементы симметрии. Винтовой поворот и отражение со скольжением. Винтовые оси и плоскости скользящего отражения. Сочетания элементов симметрии с трансляциями. Взаимосвязь между элементами симметрии (симметричности). Пространственные группы.	2	Конспект, устный опрос	1,2,6
11	Лекция 11. Изоморфизм и полиморфизм.	2	2	6. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах (Лауэ). Понятие о рентгенографии. Уравнение Брэгга-Вульфа. Порядок отражения. Представление о рентгенофазовом анализе. Рентгенометрическая картотека дифрактометрических данных. Рентгеновская плотность кристаллов.	2	Конспект, устный опрос	1,2,8,9,10

12	Лекция 12. Классификация структурных типов.	2	2	6. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах (Лауэ). Понятие о рентгенографии. Уравнение Брэгга-Вульфа. Порядок отражения. Представление о рентгенофазовом анализе. Рентгенометрическая картотека дифрактометрических данных. Рентгеновская плотность кристаллов.	2	Конспект, устный опрос	1,2,3,4
13	Лекция 13. Зависимость физико-химических свойств твердых веществ от строения кристаллов.	2	2	7. Плотные и плотнейшие шаровые упаковки в структуре металлов (ПК, ПГ, ОЦК, ГПУ, ГЦК), коэффициенты заполнения пространства в этих упаковках, виды и радиусы пустот в них. Искажения идеальных шаровых упаковок в структурах металлов (Zn, Cd, In, Hg).	4	Конспект, устный опрос	1,2,3,4
14	Раздел 4. Кристаллохимия простых веществ и химических соединений Лекция 14. Кристаллохимические закономерности в периодической системе элементов Д. И. Менделеева.	2	2	7. Плотные и плотнейшие шаровые упаковки в структуре металлов (ПК, ПГ, ОЦК, ГПУ, ГЦК), коэффициенты заполнения пространства в этих упаковках, виды и радиусы пустот в них. Искажения идеальных шаровых упаковок в структурах металлов (Zn, Cd, In, Hg).	2	Конспект, устный опрос	1,2,3,7
15	Лекция 15. Кристаллохимия неорганических соединений.	2	2	8. Расчет энергий молекулярных кристаллов методом атом-атомных потенциалов. Влияние ван-дер-ваальсовой формы молекулы на структуру и свойства органических кристаллов.	2	Конспект, устный опрос	1,2,3,4,6
16	Лекция 16. Кристаллохимия органических соединений и их аналогов.	2	2	8. Расчет энергий молекулярных кристаллов методом атом-атомных потенциалов. Влияние ван-дер-ваальсовой формы молекулы на структуру и свойства органических кристаллов.	2	Конспект, устный опрос	1,2,3,4,6

17	Лекция 17. Кристаллохимия сложных химических соединений. Кристаллогидраты, комплексные, металлоорганические и клатратные соединения.	2	2	9. Блок-схема дифрактометра и основные этапы рентгеноструктурного анализа монокристаллов (РСА). Информация, получаемая методом РСА и ее использование для описания структуры кристалла; R-фактор.	4	Конспект, устный опрос	1,2,3,4,6
	Итого	34	34		40		

Примечание:

1. Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
2. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, реализующих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием платформ дистанционного обучения, входящих в ЭИОС СОГУ.

6. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины, используются различные образовательные технологии:

- **традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий;

- **лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

- **онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Webex, Skype и др.);

- **доклад** – студент готовит краткое сообщение по вопросу темы, оформляет работу в соответствии с требованиями и сдает ее преподавателю;

- **видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;

- углубления и расширения теоретических знаний;

- углубления умений использовать справочную и специальную литературу;

- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- развития и закрепления исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью составляет 40 часов и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;

- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;

- изучения теоретического материала для подготовки к семинарским занятиям;

- подготовки к экзамену.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

Методические рекомендации по оформлению презентации

1) Не перегружать слайды текстом.

2) Наиболее важный материал лучше выделить.

3) Не следует использовать много мультимедийных эффектов анимации. Особенно нежелательны такие эффекты, как вылет, вращение, побуквенное появление текста. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем текста по абзацам. При этом, если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

4) Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации, необходимо подобрать светлый цвет фона и тёмный цвет шрифта.

5) Текст презентации должен быть написан без орфографических и пунктуационных ошибок.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

8.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

№	Компетенция	Задания для диагностики сформированности компетенций	Ссылки
Задания открытого типа			
Задания для диагностики развития теоретических знаний			
1	ПК-1	Изобразите правильный октаэдр. Укажите на чертеже хотя бы по одной оси симметрии 2-го, 3-го, 4-го порядка.	[1], с.46
2	ПК-1	Перечислите низшие сингонии кристаллов, а также их свойства. Почему все они отнесены к низшей категории симметрии?	[1], с. 32
3	ПК-1	Каков характерный элемент симметрии в гексагональной сингонии? Начертите пример.	[1], с. 44
4	ПК-1	Почему нельзя составить паркет, пользуясь только правильными пятиугольниками? К каким следствиям это приводит в кристаллографии?	[2], с. 13 – 14
5	ПК-2	Какие из следующих веществ общей формулы AX_2 : диоксид титана, диоксид урана, дисульфид молибдена, гидроксид магния, фторид бария – кристаллизуются в структурном типе флюорита? Объясните.	[1], с. 150
6	ПК-2	Опишите структуру графита. Чем объясняется сильно выраженная анизотропия графита? В чём выражается анизотропия графита (практически)?	[1], с. 143
7	ПК-1, ПК-2	Почему хлорид цезия кристаллизуется в другом структурном типе, нежели хлориды остальных щелочных металлов? Опишите структурный тип хлорида цезия.	[1], с. 144
8	ПК-1, ПК-2	Опишите основные этапы процедуры рентгеноструктурного анализа монокристалла. Изобразите схему установки.	[1], с. 120

Темы, рекомендуемые для написания докладов, рефератов, презентаций (ПК-1, ПК-2)

1. Искусственные алмазы.
2. Железо-никелевые метеориты.

3. Гидротермальный метод выращивания монокристаллов.
4. Ситаллы.
5. Жидкие кристаллы.
6. История открытия рентгеновских лучей.
7. Твердотельные лазеры (рубин).
8. Твердотельные лазеры (неодим).
9. F-центры в кристаллах.
10. Метод Чохральского.
11. Графен.
12. Твердотельные лазеры (Nd-YAG).
13. Полиморфные модификации диоксида кремния.
14. Полиморфные модификации водяного льда.
15. Оловянная чума.
16. Фазы Цинтля.
17. Монокристаллы металлов.
18. Зонная плавка.
19. Сверхвысокие давления как средство получения новых модификаций веществ.
20. Квазикристаллы.
21. Сверхпроводящие оксидные керамики.
22. Клатраты водяного льда.

Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Критерии/баллы	4	3	2 (требуется доработки)	1
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. Проблема не решена.

Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используется.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон подобраны без учёта удобства восприятия.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

Методические рекомендации по написанию докладов (рефератов)

Доклад — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.
2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).
3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме.

4.Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman , размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Цвет текста – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Оценочный лист защиты рефератов (докладов)

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	количество баллов
I. КАЧЕСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА)		
2. Грамотность изложения и качество оформления работы		1
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		2
4. Обоснованность и доказательность выводов		1
Общая оценка за выполнение ИР		4
II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		1

2. Выделение основной мысли работы		1
3. Качество изложения материала		1
Общая оценка за доклад		3
III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ		
Вопрос 1		1
Вопрос 2		1
Вопрос 3		1
Общая оценка за ответы на вопросы		3
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ		10

8.2. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации

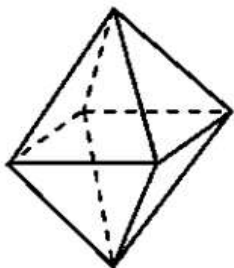
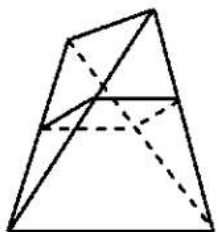
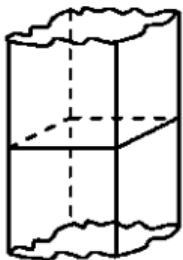
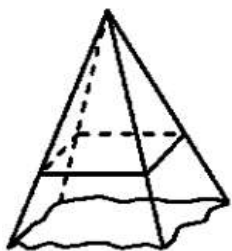
Тесты для рубежных аттестаций (ПК-1, ПК-2)

Тестирование – активная форма проверки получения студентом знаний, проводится в электронной форме, на единой интернет-платформе в системе централизованного тестирования СОГУ Moodle: <http://lms.nosu.ru>

Примеры тестовых заданий (ПК-1, ПК-2)

<p>Модель идеальной кристаллической структуры означает, что вещество состоит из различных элементарных ячеек подразумевает периодичность структуры в трех измерениях, что соответствует понятию решетки всегда содержит и имеет примесные атомы и дефекты означает, что вещество состоит из совершенно одинаковых элементарных ячеек, одинаково ориентированных.</p>
<p>Анизотропия хорошо проявляется во внешней форме многих кристаллов в удлиненности или пластичности кристаллов в гелеобразовании некоторых кристаллов способности некоторых кристаллов легко раскалываться вдоль определенных плоскостей</p>

Укажите простую форму низшей сингонии - ромбическая призма



Установление какого закона положило начало кристаллографии?

закон Вульфа - Брэгга

закон атомного строения вещества

закон постоянства углов кристаллов

Периодический закон

Каков порядок межатомных расстояний в кристалле?

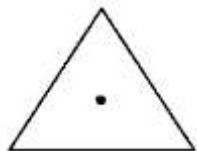
100 нм

0,1 нм

10 нм

1 пм

Фигура, изображенная на рисунке, обладает



- осью симметрии 2-го порядка
- осью симметрии 5-го порядка
- осью симметрии 3-го порядка
- осью симметрии 6-го порядка

Кристаллы средних сингоний характеризуются наличием
одной оси высшего порядка
одной оси низшего порядка
двух осей высшего порядка
трех осей высшего порядка

Укажите простую форму средней сингонии - дитригональную призму



Двойниковые сростания кристаллов часто встречаются у MgAl_2O_4 и называются
шпинелевыми
комплексными
рубиновыми
агрегатированными

Укажите форму ячеек пространственных решеток тетрагональной сингонии



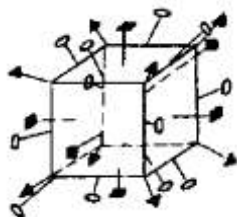
Укажите форму ячеек пространственных решеток тригональной сингонии



Укажите из четырех ромбических решеток Браве - базоцентрированную (б)



Сколько поворотных осей 3-го порядка в кубе, формула симметрии которого $3C_44C_36C_2$



три
шесть
четыре
семь
девять

Методические рекомендации по подготовке к тесту

При подготовке к тесту необходимо углубленно изучить литературу по курсу, ориентируясь на литературу, размещенную в ЭБС www.Elibrary.ru, Юрайт, которая по тематике охватывает всю область предметных знаний и предназначена для использования в процессе обучения в высшей школе.

Критерии оценивания. Для оценки каждому верному ответу дайте 1 балл. Далее подсчитайте общую сумму набранных Вами баллов. Определите оценку уровня знаний на данный момент времени. Оценка уровня подготовленности:

100% - 85% - высокий;

84% - 71% – допустимый;

70% - 50% – критический;

менее 50% – недопустимый.

Задания и учебно-методическая литература для самостоятельной работы студентов: (ПК-1, ПК-2)

Тема 1,2. Понятие о симметрии. Закрытые элементы симметрии и симметрические преобразования.

ПЛАН:

Понятие о симметрии. Элементы симметрии и симметрические преобразования. Элементы математической теории групп. Циклические группы. Простейшие группы самосовмещений. Закрытые операции симметрии и их описание с помощью матриц преобразования координат. Элементы симметрии как циклические группы. Взаимодействие операций и элементов симметрии. Таблица умножения – взаимосвязь между операциями симметрии в группе.

Тема 3,4. Точечные группы симметрии и их международная символика, и символика Шенфлиса

ПЛАН:

Точечные группы симметрии и их международная символика, и символика Шенфлиса. Системы эквивалентных позиций. Единичные и полярные направления. Представление группы. Семейства точечных групп низшей, средней и высшей категорий. Понятие о простой форме.

Тема 5,6. Кристаллографические точечные группы.

ПЛАН:

Сингонии и категории. 32 кристаллографические точечные группы. Координатные системы кристаллов.

Тема 7,8. Открытые операции симметрии, элементы симметрии

ПЛАН:

Открытые операции симметрии, элементы симметрии и их взаимодействие. Трансляции. Двумерные и трехмерные группы трансляций. Решетки Браве. Пространственные группы. Кратность и симметрия эквивалентных позиций. Индексы узлов, рядов, сеток.

Решетка и структура. Число формульных единиц в ячейке. Рентгенографическая плотность.

Тема 9,10. Методы исследования кристаллической структуры вещества. Основы рентгеноструктурного анализа.

ПЛАН:

Дифракция рентгеновских лучей. Условия Лауэ. Уравнение Вульфа-Брэгга. Методы рентгенографии: метод Лауэ, метод вращения, метод порошка. Рентгенофазовый анализ.

Тема 11,12. Типы химических связей в кристаллах. Теория плотнейших упаковок

ПЛАН:

Эффективные радиусы атомов и ионов (ионные, ковалентные, металлические, Ван-дер-Ваальсовы). Условность кристаллохимических радиусов.

Химическая связь в кристаллах: ковалентная, ионная, металлическая. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие. Межатомное расстояние и кратность связи. Систематика кристаллических структур по типу связи. Гомо- и гетеродесмические структуры.

Энергия кристаллической решетки. Энергия ионных, ковалентных, металлических кристаллических структур. Энергия решетки с межмолекулярными связями.

Плотность упаковки. Теория плотнейших упаковок. Кубическая и гексагональные кладки. Тип пустот в плотнейших упаковках

Тема 13,14. Структурные типы и изоструктурность. Морфотропия. Изоморфизм

ПЛАН:

Представление структур в виде: расположения атомов в вершинах шаровых кладок; с помощью координационных многогранников. Структурные типы и изоструктурность. Основные, цепочные, слоистые, каркасные, координационные структуры. Морфотропия Морфотропные ряды. Изо- и гетеровалентный изоморфизм. Изодиморфизм. Структуры вычитания и внедрения. Классификация полиморфных превращений.

Тема 15,16. Кристаллохимия простых веществ и бинарных соединений.

ПЛАН:

Основные структурные типы металлов (Cu, α -Fe, Mg). Связь структуры с физическими свойствами. Структуры простых веществ-неметаллов. Соединения со структурой алмаза, графита. Координация атомов. Изменение характера структуры по группам Периодической таблицы.

Структурные соединения металлов с неметаллами (AX), описываемые в терминах шаровых упаковок и кладок. Факторы, определяющие выбор структурного типа. Роль типа химической связи

Тема 17. Кристаллохимия тройных соединений, силикатов, органических соединений.

ПЛАН:

Структурный тип перовскита. Сегнетоэлектрические свойства веществ с искаженной структурой. Структурный тип шпинели. Нормальная и обращенная шпинель. Структура типа K_2NiF_4 . Основные представления о кристаллохимии силикатов. Представление о кристаллохимии органических соединений.

Самостоятельную работу следует выполнять, опираясь на следующий учебник:

Бокий Г. Б. Кристаллохимия. Уч. изд. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1971. - 400 с.: ил.
– В наличии в библиотеке СОГУ: 10 экз.

8.3. Промежуточный контроль знаний, умений и навыков

Промежуточный контроль - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

Форма промежуточного контроля – зачет.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов для направлений бакалавриата и специалитета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова», утвержденным приказом ректора от 01.10.2021 г., № 226.

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

Форма контроля	Макс. кол-во баллов
Текущая оценка студента за 1 рубеж состоит из:	20
• Выполнения заданий на практических занятиях	10
• Выполнения домашних заданий	5
• Оценки самостоятельной работы	5
1-е рубежное тестирование	15
Текущая оценка студента за 2 рубеж состоит из:	20
• Выполнения заданий на практических занятиях	10
• Выполнения домашних заданий	5
• Оценки самостоятельной работы	5
2-е рубежное тестирование	15
Итого	70

Аттестация студентов осуществляется согласно следующему графику: 1-й семестр:

1-я рубежная аттестация – 8-9 недели семестра

2-я рубежная аттестация – последняя (предпоследняя) неделя семестра 2-й семестр: 1-я рубежная аттестация – 8-9 недели семестра 2-я рубежная аттестация – последняя (предпоследняя) неделя семестра¹.

Методика формирования результирующей оценки²

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

1-я рубежная аттестация - максимально 35 баллов; из них:

от 0 до 15 баллов (P_1) - аттестационная (рубежная) контрольная работа;

от 0 до 20 баллов (T_1) - текущая работа студента в течение рубежа.

2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:

от 0 до 15 баллов (P_2)- аттестационная (рубежная) контрольная работа;

от 0 до 20 баллов (T_2) - текущая работа студента в течение рубежа.

Промежуточный контроль:

Для экзамена:

За устный ответ на экзамене студент получает 0-30 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Экзамен».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

¹ Положение о о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов для направлений бакалавриата и специалитета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» (от 01.10.2021 г., пр. № 226).

² Там же.

**Шкала итоговой академической успеваемости
студентов по дисциплине**

Система оценок СОГУ		
Форма контроля	Сумма баллов	Название
Экзамен	86 - 100	отлично
	71-85	хорошо
	50-70	удовлетворительно
Зачёт	50-100	зачтено
	0-49	не зачтено

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов, выносящихся на экзамен/зачет. Рекомендуется использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей программе дисциплины, а также ресурсы электронно-библиотечных систем. Следует обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Вопросы для подготовки к зачету (ПК-1, ПК-2)

1. Предмет и задачи кристаллохимии. Основные аспекты кристаллохимии. Исторические сведения. Задачи, решаемые кристаллохимией.
2. Многообразие кристаллических структур. Основные свойства кристаллического вещества.
3. Кристаллическое вещество и его строение. Свойства кристаллических веществ.
4. Строение кристаллической решётки. Физические свойства минералов, как отражение их внутреннего строения.
5. Образование и рост кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Структурные дефекты в кристаллах.
6. Факторы, влияющие на внешний облик кристаллов. Морфологические особенности реальных кристаллов.
7. Образование и рост кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Структурные дефекты в кристаллах.
8. Образование и рост кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Структурные дефекты в кристаллах.
9. Симметрия кристаллов. Понятие о симметрии. Элементы симметрии.
10. Виды симметрии. Классификация кристаллов по виду симметрии (плоскость симметрии, центр симметрии, оси симметрии, инверсионные оси симметрии).
11. Оси симметрии, инверсионные оси симметрии.
12. Сложение элементов симметрии. Виды симметрии.
13. Теория плотнейших шаровых упаковок. Гексагональная и кубическая плотнейшие шаровые упаковки. Типы пустот в шаровых упаковках. Многослойные упаковки.
14. Закон целых чисел и аналитические методы описания кристаллических многогранников. Установка кристаллов.
15. Структурная кристаллография. Основы учения о структуре кристаллов. Пространственная решетка. Кристаллическая решетка, понятие. Кристаллический многогранник и решетка кристалла.
16. Симметрия решетки. Голоэдрические точечные группы. Кристаллографические координатные системы. Элементарная ячейка.
17. Открытые элементы симметрии кристаллических структур и их обозначения.

18. Структурная кристаллография. Типы решеток (ячеек) Браве. Структуры Браве. Истинная и случайная симметрия решетки. Примеры структур с решетками разного типа.
19. Сочетания открытых и закрытых элементов симметрии между собой и с перпендикулярными трансляциями.
20. Классификация видов симметрии. Сингонии низшей категории. Описание кристаллических структур на основе пространственных групп и структурных классов (примеры структур низшей категории).
21. Классификация видов симметрии. Сингонии средней категории. Описание кристаллических структур на основе пространственных групп и структурных классов (примеры структур средней категории).
22. Классификация видов симметрии. Сингонии высшей категории. Описание кристаллических структур на основе пространственных групп и структурных классов (примеры структур высшей категории).
23. Координационные числа. Принцип плотнейшей упаковки атомов и ионов.
24. Изоморфизм. Типы изоморфизма. Полиморфизм.
25. Координационный полиэдр и координационное число. Метод изображения структурных типов с помощью многогранников.
26. Полиэдрическое изображение кристаллических структур (метод Полинга-Белова).
27. Структурный тип. Изоструктурность, антиизоструктурность, изотипность, гомеотипность. Структурный класс.
28. Рентгеноструктурный анализ – как основной экспериментальный метод в кристаллохимии.
29. Экспериментальные методы рентгеноструктурного анализа.
30. Методы исследования внутреннего строения кристаллов. Дифракционные методы исследования вещества.
31. Методы исследования внутреннего строения кристаллов. Спектроскопические методы. Определение атомной структуры по данным дифракции рентгеновских лучей.

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 50 баллов)	«Минимальный уровень» (50-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<p><u>Компетенции не сформированы.</u></p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
Описание критериев оценивания			
Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

<p>демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности. 	<p>демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. 	<p>демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. <p>Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.</p>	<p>демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
<p>Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»</p>	<p>Оценка «хорошо» / «зачтено»</p>	<p>Оценка «отлично» / «зачтено»</p>

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Бокий Г. Б. Кристаллохимия. Уч. изд. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1971. - 400 с.: ил. – В наличии в библиотеке СОГУ: 10 экз.
2. Пугачев, В.М. Кристаллохимия / В.М. Пугачев. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232461>. – ISBN 978-5-8353-1322-8. – Текст: электронный.
3. Басалаев, Ю.М. Кристаллофизика и кристаллохимия / Ю.М. Басалаев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. – 403 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278304>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1712-7. – Текст: электронный.
4. Мордасов, Д.М. Кристаллография: учебное электронное издание / Д.М. Мордасов, В.В. Строкова, И.В. Жерновский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2018. – 81 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570376>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1995-0. – Текст: электронный.
5. Новоселов, К.Л. Основы геометрической кристаллографии / К.Л. Новоселов; Министерство образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 73 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442772>. – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.

б) дополнительная литература:

6. Батаев, И.А. Кристаллография: обозначение и вывод классов симметрии / И.А. Батаев, А.А. Батаев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : НГТУ, 2015. – 60 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438293>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2740-8. – Текст: электронный.
7. Бойко, С.В. Кристаллография и минералогия. Основные понятия / С.В. Бойко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. – 212 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435663>. – Библиогр.: с. 190-194. – ISBN 978-5-7638-3223-5. – Текст: электронный.
8. Франк-Каменецкая, О.В. Кристаллофизика: [16+] / О.В. Франк-Каменецкая; Санкт-Петербургский государственный университет. – Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. – 84 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457943>. – ISBN 978-5-288-05673-4. – Текст: электронный.
9. Брагина, В.И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых / В.И. Брагина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. – 152 с. :

ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363881>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2647-0. – Текст: электронный.

10. Избранные главы кристаллохимии и методы изучения наноструктурированных материалов / Т.З. Лыгина, Р.Е. Фомина, А.М. Губайдуллина, С.В. Водопьянова; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань: Издательство КНИТУ, 2018. – 168 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501173>. – Библиогр.: с. 162-163. – ISBN 978-5-7882-2411-4. – Текст: электронный.

11. Современные методы структурного анализа веществ / М.Ф. Куприянов, А.Г. Рудская, Н.Б. Кофанова и др.; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Южный федеральный университет". – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2009. – 288 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241003>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-0653-8. – Текст: электронный.

12. Мони́на, Л.Н. Рентгенография. Качественный рентгенофазовый анализ: [16+] / Л.Н. Мони́на; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тюменский государственный университет, Институт химии. – Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2016. – 119 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567437>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-400-01316-4. – Текст: электронный.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kaspersky Endpoint Security	До 22.01.2024	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ от 22.01.2043 (действителен до 22.01.2025) с ОАО «Анти-Плагат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение	№СД./ №126., 01.07.2020г.	Россия

	1С:зарплата и кадры гос.учреждения 8	«МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	
20.	Программное обеспечение 1С:бюджет.	№СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г.(бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
23.	Планы ВО	№2191-24, от 12.01.2024 г. (тех.поддержка до 26.02.2025 г.) ООО ЛММИС	Россия
24.	Планы СПО	12.01.2024 №2192-24 (подписка и обновления до 16.02.2025)	Россия
25.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№1157-23 от 29.03.2023 ООО ЛММИС	Россия
26.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич	Россия
27.	«Галактика»	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
28.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
29.	MOODLE	Бесплатное	США (бесплатное русское)
30.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная	Россия
31.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная	Россия
32.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная	Россия
33.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
34.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
35.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
36.	Универсальная баз данных East View	https://dlib.eastview.com	США

37.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
39.	КЭП (домен на яндексе)	Бесплатное (переведен в режим просмотра)	Россия
40.	РусГард	бесплатное	Россия
41.	ViPNet		Россия
42.	ВКС	Открытое ПО	бесплатное

Профессиональные базы данных и Интернет-ресурсы:

Электронная библиотека учебных материалов по химии	http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/
Химический портал Chemport.ru	http://www.chemport.ru
Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»	https://www.hij.ru
Аналитическая химия. База данных	https://www.freechemistry.ru/
Mendeleev.info – о химии и химиках	https://mendeleev.info/
Формульный указатель препаративных синтезов органических соединений	http://www.orgsyn.narod.ru/
Аналитическая химия в России	http://www.wssanalytchem.org/default.aspx

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра.</p> <p>Оборудование: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1шт с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 604</p>
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра.</p> <p>Оборудование: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1шт с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 606</p>

<p>«Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p>	
<p>Лаборатория Органической химии для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.</p> <p>Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ,</p> <p>Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт.,</p> <p>Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт.,</p> <p>Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p> <p>Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК 900ПЛАСТ+ с сантехникой – 2шт. Сушильный шкаф LOIP LF-120/300-VS1 (440x465x430мм, 300 С, вентилятор – 1шт. Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., рН-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М (с подсветкой и доп. шкалой) – 1 шт., Кондуктометр портативный OHAUS ST300C-B – 1 шт., Нагревательная плита ES-H3040 – 1шт., Холодильник Минск 2808 – 1шт</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 111</p>
<p>Лаборатория Физической, коллоидной химии для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся:</p> <p>преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска.</p> <p>Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ,</p> <p>Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт.,</p> <p>Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт.,</p> <p>Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 114</p>

<p>контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p> <p>Лабораторное оборудование: : Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК 900ПЛАСТ+ с сантехникой – 1шт., Учебно-лабораторный комплекс "Физическая и коллоидная химия" – 1 шт.</p> <p>Печь муфельная ЭКПС-10 – 1 шт. Нефелометр «НФМ»-1 шт. Кондуктометр «Эксперт -002-6Н» -1шт. Лабораторный иономер «И-510»-1 шт. рН-метр-милливольтметр «рН-150МИ»-2 шт. Рефрактометр «ИРФ-454» - 1шт. Мешалка магнитная «ПЭ-6110» с подогревом-2 шт. Фотометр ЗОМЗ КФК-3-01 - 1 шт. Микроскоп бинокулярный "Микмед-1"- 1 шт. Анализатор «Флюорат 02-2М» - 1 шт. Баня водяная двухместная UT-4302E ULAB – 1 шт. Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1 шт. Поляриметр круговой СМ-3 -1шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE – 1 шт. Весы технические M-ER – 3 шт. Сушильный шкаф ШС-80-01-СПУ – 1 шт.</p>	
<p>Лаборатория Физико-химических методов исследования, курсового проектирования, выполнения магистерских диссертаций, выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.</p> <p>Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ,</p> <p>Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт.,</p> <p>Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт.,</p> <p>Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p> <p>Лабораторное оборудование: Фотоколориметр с набором кювет КФК-3-01, ЗОМЗ с набором кювет – 1шт, Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., Весы аналитические SHINKO HT 84RCE с поверкой – 1шт., рН-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М (с подсветкой и доп. шкалой) – 1 шт. UV-1650PC UV-VISIBLE СПЕКТРОФОТОМЕТР (SHIMADZU) Спектрофотометр видимой области с программным обеспечением -1 шт., Кондуктометр портативный ОНАУС ST300С-В – 1 шт., Нагревательная плита ES-H3040 -1шт., Установка "BioLogic Science Instruments SP-50" с набором электродов (Электроды рабочие: платиновый, стеклографитовый, Электрод сравнения хлорсеребрянный)– 1шт</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 318</p>

<p>Лаборатория Тонкого органического синтеза для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.</p> <p>Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ</p> <p>Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p> <p>Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной цельнометаллический ЛАБ-М ШВ МЕ– 3шт. Хромато-масс-спектрометр ThermoScientific – 1шт. Реактор для фотохимического синтеза Lucent360 Advanced package, HepatoChem – 1шт. Весы аналитические A&D HR-150 AZG (152г, 0,1 мг, автокалибровка) (с поверкой) – 1шт. pH-метр 150 МИ – 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 4 шт. Ротационный испаритель Hei-VAP Value – 3шт., Нагревательная плита ES-H3040 -2шт. Шкаф сушильный конвекционный ШС-40-01 – 1шт. Вакуум-сушильный шкаф СПТ-200 – 1шт. Циркуляционный охладитель Huber KISS K25 – 1шт. Мембранный вакуумный насос KNFN 842.3 FT.18n – 1шт. Частотный преобразователь Altivar ATV310HU30N4E – 1шт. Источник бесперебойного питания APC by Schneider Electric Smart-UPS SRT 6000VA R – 1шт. Компенсограф ОН 814 – 1шт. Потенциостат SP 50 – 1шт. Печь муфельная СНОЛ – 1шт.</p>	<p>Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 608</p>
<p>Компьютерный класс: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 602</p>
<p>Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся; компьютеры в комплекте с программным</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика</p>

<p>обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.</p>	<p>Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Церетели/Ватутина, д. 16/19</p>
<p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p> <p>Оборудование: специализированная мебель, стеллажи для хранения учебного оборудования;</p> <p>Ноутбук Acer Aspire с программным обеспечением и выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам.</p> <p>Специальные инструменты, техническая документация и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А</p>