

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Кристаллография

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология  
Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Нуриева Е.М. (Кафедра минералогии и литологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Evgeniya.Nurieva@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способен применять полученные навыки при выполнении лабораторных и полевых исследованиях, помогать в планировании и организации инженерно-геологических, гидрогеологических, геологических, геофизических работ (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

сингонии, элементы симметрии, простые формы кристаллических тел, типы кристаллических структур

Должен уметь:

определять симметрию кристаллов и общую простую форму кристаллических тел

Должен владеть:

навыками представления взаимосвязи между симметрией кристаллов и типом кристаллической структуры и физическими свойствами кристаллов минералов

Должен демонстрировать способность и готовность:

определять симметрию кристаллов и общую простую форму кристаллических тел; использовать взаимосвязь между симметрией кристаллов и типом кристаллической структуры с физическими свойствами кристаллов минералов

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Инженерная геология и гидрогеология)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 43 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 28 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 29 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1	Тема 1. Симметрия кристаллов Основные								

свойства кристаллических тел Операции и элементы симметрии Взаимодействие элементов симметрии

---

2	2	0	0	0	4	0	2
---	---	---	---	---	---	---	---

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
2.	Тема 2. Методы проецирования кристаллов	2	2	0	0	0	3	0	2
3.	Тема 3. Кристаллографические координатные системы Кристаллографические категории, сингонии, классы симметрии	2	2	0	0	0	3	0	2
4.	Тема 4. Обозначения классов симметрии по А.Шенфлису, международные обозначения классов симметрии (символика Германа-Могена) Сетка Вульфа	2	0	0	0	0	6	0	4
5.	Тема 5. Символы граней и ребер кристаллов Символы граней кристаллов. Закон Гаюи Символы ребер кристаллов. Их определение Закон зон - закон Вейсса	2	0	0	0	0	6	0	6
6.	Тема 6. Простые формы кристаллов Общие представления Простые формы низшей категории Простые формы средней категории Простые формы высшей категории	2	2	0	0	0	6	0	6
7.	Тема 7. Рост кристаллов (кристаллогенезис) Общие сведения об образовании кристаллов Механизмы роста кристаллов	2	2	0	0	0	0	0	2
8.	Тема 8. Структурные дефекты в кристаллах Морфологические особенности реальных кристаллов Краткие сведения о физических свойствах кристаллов минералов зависящих от кристаллографического направления	2	2	0	0	0	0	0	2
9.	Тема 9. Краткие сведения о методах выращивания кристаллов	2	2	0	0	0	0	0	3
	Итого		14	0	0	0	28	0	29

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Симметрия кристаллов Основные свойства кристаллических тел Операции и элементы симметрии Взаимодействие элементов симметрии

Симметрия кристаллов. Определение кристалла. Определение симметрии. Примеры симметрии. Основные свойства кристаллических тел: пространственная решетка, однородность, анизотропность и изотропность, способность к самоогранке, симметрия

Главные отличия кристаллических и аморфных тел. Симметрические операции I и II рода. Элементы симметрии. Теорема Эйлера о взаимодействии элементов симметрии и следствия из нее.

##### Тема 2. Методы проецирования кристаллов

Кристаллографические проекции Сферическая проекция.Стереографическая проекция элементов симметрии кристалла. Обозначения элементов симметрии на проекции. Действие теоремы и следствий из нее о взаимодействии элементов симметрии на стереографической проекции. Гномостереографическая проекция.Как она строится. Изображение стереографической проекции граней кристалла.

### **Тема 3. Кристаллографические координатные системы Кристаллографические категории, сингонии, классы симметрии**

Понятие о единичных направлениях

Виды симметрии

Сингонии

Категории

Установка кристаллов в различных координатных системах

Симметричная фигура, симметрические преобразования I и II рода. Элементы симметрии ? простые и сложные оси симметрии, зеркальные плоскости, центр симметрии. Эквивалентные и неэквивалентные симметрические операции.

### **Тема 4. Обозначения классов симметрии по А.Шенфлису, международные обозначения классов симметрии (символика Германна-Могена) Сетка Вульфа**

Точечные группы симметрии и их обозначения по системе Браве и Шенфлиса. Отличие обозначения по А.Шёнфлису от обозначений О.Браве. Симметрия граней кристаллов. Порядок группы симметрии кристалла и граней. Связь числа граней простой формы с порядками групп симметрии кристалла и граней. Международные символы классов симметрии символы Германна Могена Сетка Вульфа

### **Тема 5. Символы граней и ребер кристаллов Символы граней кристаллов. Закон Гаюи Символы ребер кристаллов. Их определение Закон зон - закон Вейсса**

Закон Гаюи. Характеристики символов граней. Выбор единичных граней в триклинной, моноклинной, ромбической, тетрагональной, тригональной, гексагональной и кубической сингониях. Определение символов граней в сингониях. Символы ребер кристаллов. Их обозначение и определение по сингониям. Закон зон - закон Вейсса

### **Тема 6. Простые формы кристаллов Общие представления Простые формы низшей категории Простые формы средней категории Простые формы высшей категории**

Простые формы кристаллов. Их типы и виды (общие и частные, открытые и закрытые). Простые формы низшей категории - название, вид и количество граней. Простые формы средней категории - название, вид , количество граней. Простые формы высшей категории - название, вид, количество граней.

Наиболее часто встречающиеся и редкие. Примеры минералов.

### **Тема 7. Рост кристаллов (кристаллогенезис) Общие сведения об образовании кристаллов Механизмы роста кристаллов**

Определение кристаллогенезиса. Образование кристаллов в природе:

магматическое, гидротермальное, пегматитовое, пневматолитовое и вулканическое, органическое, а также метаморфическое происхождения.

Рост кристаллов - причины и условия, механизма роста кристаллов. Дефекты кристаллов: внутренние и внешние, начальные формы роста ? сростки кристаллов незакономерные и закономерные.

### **Тема 8. Структурные дефекты в кристаллах Морфологические особенности реальных кристаллов Краткие сведения о физических свойствах кристаллов минералов зависящих от кристаллографического направления**

Структурные дефекты в кристаллах

1. Точечные дефекты
2. Линейные дефекты
3. Поверхностные дефекты
4. Объемные дефекты

Краткие сведения о физических свойствах кристаллов минералов зависящих от кристаллографического направления

1. Механические свойства (твёрдость, упругость, пластичность, спайность)
2. Тепловые свойства (теплопроводность)
3. Оптические свойства: двупреломление, оптически одноосные кристаллы, оптически двуосные кристаллы, показатели преломления вещества (определение с помощью иммерсионного метода), угол погасания, плеохроизм (определение с помощью поляризационного микроскопа)
4. Электрические свойства (электропроводность, пьезоэлектрический эффект, пьезоэлектрический эффект)
5. Магнитные свойства кристаллов

Морфологические особенности реальных кристаллов

1. Скульптура граней кристалла
2. Формы роста кристаллов (скелетные, дендритные, нитевидные)
3. Сrostки кристаллов несомерные (сферолиты, друзы, шетки)
4. Сrostки кристаллов сомерные (параллельные, эпитаксиальные, двойники)

### **Тема 9. Краткие сведения о методах выращивания кристаллов**

Краткие сведения о методах выращивания кристаллов

1. Методы выращивания кристаллов из растворов
2. Выращивание кристаллов из растворов в высокотемпературных расплавах ? метод кристаллизации из раствора в расплаве
3. Методы выращивания кристаллов из расплава
4. Методы выращивания кристаллов из газовой (паровой) фазы

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Mineral data on individual species are linked to the following mineral table by crystallography, - <http://webmineral.com>

Кристаллографическая и кристаллохимическая База данных для минералов и их структурных аналогов Института экспериментальной минералогии РАН - <http://database.iem.ac.ru/mincryst>

Минералогическая база данных одна из наиболее полных баз данных по минералам в интернете. - <http://www.mindat.org/>

справочник по кристаллографии - <http://www.ggd.nsu.ru/Crystal/help.html>

структуры некоторых кристаллов - <http://departments.kings.edu>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно 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. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	В ходе подготовки к лабораторным занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Лабораторные занятия направлены на подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных умений. Они относятся к основным видам учебных занятий. Выполнение студентами проведения лабораторных занятий направлено на: обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская деятельность студентов, осуществляемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она включает в себя: - подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, семинарским, лабораторным работам и др.) и выполнение соответствующих заданий; - самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами; - написание рефератов, докладов, эссе; подготовка презентаций; - подготовку ко всем видам практики и выполнение предусмотренных ими заданий; - выполнение письменных контрольных работ, домашних заданий; - подготовку ко всем видам контрольных испытаний, устных опросов, коллоквиумов, в том числе к комплексным экзаменам и зачетам.
зачет	Зачёт/экзамен является итоговой формой отчётности и подтверждением полученных теоретических знаний, способности применять их на практике. Всё это требует от студента ещё раз проработать весь лекционный материал, провести анализ практических занятий, использовать для подготовки рекомендуемую литературу и интернет источники..



**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки "Инженерная геология и гидрогеология".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология  
Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Юшкова, О. В. Основы кристаллографии : учебное пособие / О. В. Юшкова, А. С. Надолько, А. И. Безруких. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2020. - 324 с. - ISBN 978-5-7638-4181-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1830714> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых: учебное пособие / В. И. Брагина. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2647-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492236> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Аникина, В. И. Основы кристаллографии и дефекты кристаллического строения: практикум / В. И. Аникина, А. С. Сапарова. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-2195-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441367> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
4. Бойко, С. В. Кристаллография и минералогия. Основные понятия: учебное пособие/Бойко С.В. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. - 212 с. - ISBN 978-5-7638-3223-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550292> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Еремин, Н. Н. Занимательная кристаллография : учебное пособие / Н. Н. Еремин, Т. А. Еремина. - Москва : МЦНМО, 2013. - 148 с. - ISBN 978-5-4439-2154-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/56566> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бондарев, В. П. Основы минералогии и кристаллографии с элементами петрографии : учебное пособие / В.П. Бондарев. - Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. - 277 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-780-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2017317> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Новоселов, К. Л. Основы геометрической кристаллографии: учебное пособие / Новоселов К.Л. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 73 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/701517> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология  
Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)  
Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010  
Браузер Mozilla Firefox  
Браузер Google Chrome  
Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC  
Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.