

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**  
Основы кристаллооптики

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология  
Профиль подготовки: Геология  
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. (доцент) Ситдикова Л.М. (кафедра региональной геологии и полезных ископаемых, Институт геологии и нефтегазовых технологий), sitdikova8432@mail.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-4	Способен самостоятельно получать и обрабатывать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)), в том числе применяя цифровые технологии

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основы кристаллооптики прозрачных кристаллов, описание оптических свойств с помощью оптической индикатрисы кристалла, включающей особенности формы и положения оптической индикатрисы в кристаллах различных сингоний, методику приближенного определения оптических констант в шлифе при ортоскопическом и коноскопическом исследовании, а также оптические свойства и диагностические признаки основных породообразующих минералов магматических и метаморфических пород.

Должен уметь:

объяснять явления, наблюдаемые при прохождении света через тонкие срезы исследуемых минералов в шлифах, самостоятельно определять в проходящем свете их оптические константы, определять главнейшие породообразующие минералы горных пород, производить главные поверки поляризационного микроскопа.

Должен владеть:

основами кристаллооптики, необходимыми для дальнейшего изучения минерального состава, структурно-текстурных особенностей петрографии магматических, метаморфических и осадочных пород.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Знать: основы кристаллооптики прозрачных кристаллов, описание оптических свойств с помощью оптической индикатрисы кристалла, включающей особенности формы и положения оптической индикатрисы в кристаллах различных сингоний, методику приближенного определения оптических констант в шлифе при ортоскопическом и коноскопическом исследовании, а также оптические свойства и диагностические признаки основных породообразующих минералов магматических и метаморфических пород.

Уметь: производить главные поверки поляризационного микроскопа, объяснять явления, наблюдаемые при прохождении света через тонкие срезы исследуемых минералов в шлифах, самостоятельно определять в проходящем свете их оптические константы, определять главнейшие породообразующие минералы горных пород.

Владеть: основами кристаллооптики, необходимыми для дальнейшего изучения минерального состава, структурно-текстурных особенностей петрографии магматических, метаморфических и осадочных пород.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01.20 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Геология)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 4 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 - 39 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 26 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 33 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 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. Кристаллооптика. Определение, объект исследования, место среди других геоло-гических дисциплин, связи с другими науками, опорная литература	4	1	0	0	0	1	0	2
2.	Тема 2. Основные положения теории о свете. Обыкновенный или рассеянный свет. Поляризованный свет.	4	1	0	0	0	2	0	4
3.	Тема 3. Поляризация света кристаллами. Законы распространения света в кристаллических средах.	4	2	0	0	0	2	0	6
4.	Тема 4. Поверхности показателей преломления и принципы построения оптической индикатрисы	4	1	0	0	0	2	0	4
5.	Тема 5. Прохождение света через систему поляри-затор-кристалл-анализатор	4	1	0	0	0	2	0	6
6.	Тема 6. Поляризационный микроскоп и его применение в петрографических исследованиях. Исследования при параллельных николях.	4	1	0	0	0	5	0	4
7.	Тема 7. Компенсаторы, устройство, предназначение	4	1	0	0	0	4	0	2
8.	Тема 8. Исследования при скрещенных николях.	4	2	0	0	0	4	0	3
9.	Тема 9. Наблюдения в сходящемся свете. Интер-ференционная окраска минералов. Суть явления интерференции. Порядки интерференционных окрасок.	4	2	0	0	0	4	0	2
	Итого		12	0	0	0	26	0	33

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Кристаллооптика. Определение, объект исследования, место среди других геоло-гических дисциплин, связи с другими науками, опорная литература

Наука Кристаллооптика - часть науки о свете, определение основ кристаллооптики, волновая природа света (О.Ж. Френель). Объект исследования кристаллооптики - пограничной области оптики и кристаллофизики. Изучает основы и законы распространения света в различных средах, жидкостях, кристаллах. Определение места кристаллооптики среди других геологических дисциплин, связи с другими науками, опорная литература: основная и дополнительная, интернет-ресурсы.

###### Тема 2. Основные положения теории о свете. Обыкновенный или рассеянный свет. Поляризованный свет.

Природа света. Свет как электромагнитные колебания. Характеристика области видимого света. Приближенные значения длин волн в воздухе для характерных спектральных цветов. Обыкновенный (естественный) свет или рассеянный свет, основные характеристики естественного света (теоретические основы). Поляризованный свет (теоретические основы). Основы понятия явление интерференции света. Интерференция волн ? взаимное увеличение или уменьшение результирующей амплитуды двух или нескольких когерентных волн при их наложении друг на друга.

### **Тема 3. Поляризация света кристаллами. Законы распространения света в кристаллических средах.**

Законы распространения света в кристаллических средах. Поляризационный микроскоп, принципы работы, устройство, основные детали. Предназначение петрографического оптического микроскопа. Основные оптические детали микроскопа: поляризатор и анализатор, объективы, линза Лазо, линза Бертрана, окуляры. Оценка увеличения микроскопа. Поляриды, предназначение, типы поляридов. Устройство призмы Николя, анализатора петрографического микроскопа. Двупреломление в средах с различной оптической плотностью. Явление двупреломления света при прохождении через среды с различной оптической плотностью. Двупреломление в различных кристаллах. Минералы изотропные и анизотропные. Понятие показателя преломления. Полное внутреннее отражение. Схема прохождения естественного света через призму Николя (явление двупреломление света, полное внутреннее отражение света в кристалле оптического кальцита).

### **Тема 4. Поверхности показателей преломления и принципы построения оптической индикатрисы**

Определение оптической индикатрисы. Основные детали оптической индикатрисы. Оптическая индикатриса для минералов высшей (кубической) сингонии. Минералы изотропные и анизотропные.

Оптическая индикатриса для всех оптически изотропных сред. Форма оптической индикатрисы и основные детали для минералов средних сингоний: тригональной, тетрагональной и гексагональной. Луч света, распространяющийся в кристаллах средних сингоний с одинаковой скоростью: луч обыкновенный (ординарный). Луч с переменной скоростью - необыкновенный луч (экстраординарный).

Двойное лучепреломление. Схема изменения показателей преломления для кристаллов средних сингоний. Оптически одноосные минералы. Примеры. Сечения поверхностей показателей преломления и оптической индикатрисы для: положительных и отрицательных кристаллов средних сингоний. Оптически анизотропные минералы средних сингоний, оптически двуосные, положительные, отрицательные и нейтральные.

Минералы низших сингоний: моноклинные, ромбические и триклинные. Схематическая ориентировка трех главных сечений поверхностей показателей преломления и оптической индикатрисы в кристалле низшей сингонии. Показатели преломления: grand, medium, petit. Минералы низших сингоний - оптически двуосные.

### **Тема 5. Прохождение света через систему поляризатор-кристалл-анализатор**

Петрографический микроскоп: схема прохождения света через систему главных устройств микроскопа: поляризатор - изотропный кристалл-анализатор. Схема прохождения света через систему главных устройств микроскопа: поляризатор - анизотропный кристалл - анализатор. Анализ схем интерференции колебаний двух лучей при одновременном выходе из анализатора: при отставании на длину волны. Анализ схем интерференции колебаний двух лучей при одновременном выходе из анализатора: при отставании на половину длины волны. Условия максимальной освещенности (положение 450). Условия максимальной темноты кристалла. Явление компенсации света. Явление цветного окрашивания минералов при включении анализатора. Интерференционные окраски минералов.

### **Тема 6. Поляризационный микроскоп и его применение в петрографических исследованиях.**

#### **Исследования при параллельных николях.**

Устройство оптического петрографического микроскопа. Основные марки петрографических микроскопов. Оптическая схема поляризационного микроскопа. Основные детали микроскопа, предназначение главных деталей микроскопа. Основные проверки микроскопа перед работой: проверка скрещенности николей (николь 1 ? поляризатор, николь 2 ? анализатор), определение колебаний света, выходящего из поляризатора. Теоретические основы принципа центрировки объективов различных увеличений: два случая.

Цена деления окуляра. Теоретические основы вычисления цены деления при использовании окуляров с различными увеличениями с помощью объект - микрометра. Устройство и предназначение объект - микрометра. Определение размеров зерен в шлифах при различных увеличениях объективов. Исследование минералов при параллельных николях микроскопа. Определение формы минералов, определение минералов по степени идиоморфизма: идиоморфные, панидиоморфные, гипидиоморфные и др. Определение цвета минерала. Явление плеохроизма. Теоретические основы явления плеохроизма. Спайность минералов. Виды спайности минералов. Угол спайности минералов. Угасание минерала, угол угасания минерала. Показатель преломления минералов. Количественные, полуколичественные и качественные методы определения показателя преломления. Признаки минералов с различными показателями преломления: ограничение минерала, рельеф, шагреневая поверхность. Световая полоска Бекке для определения относительных показателей преломления минералов. Теоретические основы появления светового эффекта ? полоски Бекке. Дисперсионный эффект Лодочникова.

### **Тема 7. Компенсаторы, устройство, предназначение**

Кварцевый клин (с переменной разностью хода), предназначение кварцевого клина, устройство. Принципы работы с кварцевым клином. Кварцевые компенсаторы, типы. Кварцевый компенсатор с постоянной разностью хода, устройство, принципы работы с кварцевым клином., предназначение. Теоретические основы определения наименований осей оптической индикатрисы в кристаллах. Определение знака удлинения минералов. Определение цвета минералов по осям Ng, Np.

#### **Тема 8. Исследования при скрещенных николях.**

1. Явление интерференции в минералах. Суть явления интерференции. Интерференционная окраска минералов.
2. Определение силы двупреломления минералов при исследовании минералов в скрещенных николях.
3. Схема распределения интерференционных окрасок минералов по периферии скошенного на клин минерала.
4. Порядки интерференционных окрасок минералов. Цвета интерференционных окрасок: первого порядка, второго и третьего порядков и др. Аномальные интерференционные окраски: черный, серый, белый цвета первого порядка. Цветная номограмма Мишель-Леви или цветная номограмма двупреломления.
5. Устройство таблицы Мишель-Леви. Принцип работы с таблицей Мишель-Леви: учитывается толщина шлифа, порядок интерференционной окраски, двупреломление конкретного минерала. Теоретические основы определения цвета интерференционной окраски минерала.

#### **Тема 9. Наблюдения в сходящемся свете. Интер-ференционная окраска минералов. Суть явления интерференции. Порядки интерференционных окрасок.**

Теоретические основы принципа коноскопического метода. Основные детали микроскопа, которые используются при исследовании минералов коноскопическим методом. Схема прохождения света при коноскопическом методе. Оптические эффекты при коноскопическом методе исследования. Последовательность работы для получения интерференционных фигур. Коноскопическая фигура для изотропных сред. Коноскопические фигуры одноосных минералов. Коноскопические фигуры двuosных минералов. Теоретические основы определения оптического знака минералов. Определение оптического знака одноосного минерала: оптически положительного, оптически отрицательного. Определение оптического знака двuosного минерала: оптически положительного, оптически отрицательного. Использование кварцевого компенсатора для определения осей минералов, интерференционных фигур и оптического знака одноосных и двuosных минералов при использовании коноскопического метода исследования.

#### **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)

<http://bse.sci-lib.com/particle019467.html> - <http://bse.sci-lib.com/particle019467.html>

[http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_geolog/14849](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geolog/14849) - [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_geolog/14849](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geolog/14849)

[http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_physics/1828](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/1828) - [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_physics/1828](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/1828)

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Интерференция\\_света](http://ru.wikipedia.org/wiki/Интерференция_света) - [http://ru.wikipedia.org/wiki/Интерференция\\_света](http://ru.wikipedia.org/wiki/Интерференция_света)

<http://www.twirpx.com/files/geologic/petrography/> - <http://www.twirpx.com/files/geologic/petrography/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Прослушать курс лекций по основам кристаллооптики, ознакомиться с основной и дополнительной рекомендованной литературой, с рекомендованными интернет сайтами, ознакомиться с презентациями по темам лекций, которые проводит преподаватель, проводить краткие записи по лекционному курсу. Студент должен четко представлять цели и задачи курса Основы кристаллооптики, творчески подходить к изучению курса и уметь анализировать информацию, делать самостоятельные выводы по темам лекций.

Вид работ	Методические рекомендации
<p>лабораторные работы</p>	<p>Выполнение лабораторных работ проводится под руководством преподавателя в специализированной аудитории кафедры региональной геологии и полезных ископаемых (оптический кабинет). Оптический кабинет оснащен оптическими поляризационными микроскопами системы ПОЛАМ, которые находятся в столах, дополнительно для выполнения лабораторных заданий выдаются необходимые инструменты: юстировочные винты, объект-микрометры, компенсаторы и др.).</p> <p>1) задания выполняются с использованием оптического петрографического микроскопа, который выдается индивидуально для каждого студента. Перед началом занятий студент получает у преподавателя оптический микроскоп ПОЛАМ и необходимые инструменты.</p> <p>Перед началом работы студент выполняет основные поверки поляризационного микроскопа:                  Проверка скрещенности николей (поляризатора и анализатора).                  Центрировка конкретного объектива микроскопа при котором он будет вести изучение минералов.</p> <p>2) занятия проводятся с использованием коллекции шлифотеки минералов подобранных по их оптическим параметрам, а также шлифотеки магматических пород кафедры региональной геологии и полезных ископаемых. К каждому типу магматических пород соответствует петрографический шлиф. Образцы шлифов находятся в картонных коробочках с этикеткой, где имеется информация: номер образца, номер лотка, минеральный состав, тип породы, место отбора образца.</p> <p>3) При выполнении лабораторной работы студент может пользоваться рекомендованной литературой, методическими пособиями по основам кристаллооптики, которые он может получить у преподавателя или скачать на сайте библиотеки КФУ.</p> <p>До выполнения лабораторных заданий студент должен ознакомиться с теоретическими материалами, который излагает преподаватель, ознакомиться с материалами презентаций, которые демонстрируются, получить конкретное задание и коробочку со шлифом и выполнять задание по конкретной теме занятия. Для выполнения заданий по курсу Основы кристаллооптики студент должен изучать оптические параметры минералов в шлифах под микроскопом, проводить необходимые описания, делать обоснованные выводы.</p>
<p>самостоятельная работа</p>	<p>Для выполнения самостоятельной работы студенту необходимо: прослушать курс лекций, ознакомиться с рекомендуемой базовой литературой, просмотреть записи по лекционному курсу, просмотреть презентации лекций.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя:</p> <p>1) Студент получает у лаборанта петрографический оптический микроскоп системы ПОЛАМ.                  2) получает у лаборанта лоток по изучаемой теме с образцами из коллекции магматических пород кафедры.                  Образцы находятся в картонных коробочках с этикеткой, где имеется информация: номер образца, номер лотка, тип породы, место отбора образца.                  3) Студент также получает шлифы по указанным типам.                  4) Получает необходимые инструменты, методические пособия, таблицы и др.</p> <p>Студент проводит самостоятельное изучение оптических констант минералов из коллекции, может использовать рекомендованную литературу или методические пособия.</p> <p>Перед началом работы студент выполняет основные поверки поляризационного микроскопа:                  1. Проверка скрещенности николей (поляризатора и анализатора).                  2. Центрировка конкретного объектива микроскопа при котором он будет вести изучение минералов.</p> <p>Микро изучение магматических горных пород проводится в прозрачных петрографических шлифах с использованием петрографического микроскопа. Проводится определение минерального состава шлифов: при этом определяются оптические свойства минералов при II николях и при +николях.</p> <p>Изучение шлифов под микроскопом включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение формы минерала.</li> <li>2. Определение размеров минерала.</li> <li>3. Определение цвета при II николях.</li> <li>4. Определение цвета интерференционной окраски минерала (при + николях).</li> <li>5. Определение плеохроизма по разным осям минерала.</li> <li>6. Определение спайности, угла спайности минерала.</li> <li>7. Определение типа погасания, угла погасания минерала.</li> <li>8. Определение относительных показателей преломления минерала.</li> <li>9. Определение конкретного наименования минерала.</li> <li>10. Самостоятельно определять в проходящем свете их оптические константы исследуемых минералов.</li> <li>11. Определение главнейших породообразующих минералов горных пород: гр.полевых шпатов, гр.пироксенов, гр.оливинов, гр.слюд, гр.полевых шпатов, гр.плаггиоклазов, гр.амфиболов и др.</li> </ol>



Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной форме.</p> <p>Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.</p> <p>Студент должен ознакомиться с учебно-методической и рекомендуемой литературой, просмотреть записи по лекционному курсу, просмотреть презентации лекций, просмотреть выполненную письменную домашнюю работу. Ключевым требованием при подготовке к зачету выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к зачету следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.</p>

**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.

Специализированная лаборатория.

**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 "Геология".

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

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

#### Основная литература:

11. Харди́ков, А.Э. Петрография и петрология магматических и метаморфических пород : учебник / Харди́ков А.Э. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2011. - 324 с. - ISBN 978-5-9275-0882-2 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927508822.html> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
2. Сазонов, А. М. Петрография магматических пород: учебное пособие / А. М. Сазонов. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 292 с. - ISBN 978-5-7638-2977-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/508023> (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.

#### Дополнительная литература:

Дополнительная литература:

1. 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.
2. Бондарев, В. П. Основы минералогии и кристаллографии с элементами петрографии : учебное пособие / В.П. Бондарев. - Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. - 277 с., [32] с. цв. ил. - (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. Костюк, Ю. Н. Минералы и горные породы : учебное пособие / Ю. Н. Костюк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 122 с. - ISBN 978-5-9275-3248-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088181> (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: Геология

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.