

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ УНИВЕРСИТЕТ «ГОРНЫЙ»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП по специальности
130101 «Прикладная геология»
член-корр. РАН, проф. Ю.Б.Марин
«15 апреля 2015 г.»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой минералогии,
кристаллографии и петрографии
проф. М.А. Иванов
«15 апреля 2015 г.»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«КРИСТАЛЛОГРАФИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ

Направление подготовки (специальность): 21.05.02 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ»

Специализации: « Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых», «Геология нефти и газа», «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания», «Прикладная геохимия, петрология, минералогия»

Квалификация (степень) выпускника: специалист

Специальное звание: горный инженер

Форма обучения: очная

Составитель: проф. М.А.Иванов

Санкт-Петербург
2015

1. Цели и задачи дисциплины:

Минералогия, наряду с кристаллографией, петрографией, литологией и геохимией, относится к числу фундаментальных геологических дисциплин, изучающих вещество Земли. Для горного инженера-геолога специальности 130101 глубокое знание минералогии является обязательным.

Цель преподавания дисциплины - дать студентам знания о минералах, их строении, составе, свойствах, классификации, особенностях зарождения, роста и преобразования, геологических и физико-химических условиях образования и разрушения - в соответствие с современным уровнем развития науки и требованиями геологической практики; привить практические навыки в диагностике, изучении генетических особенностей минералов и минеральных агрегатов, а также в определении их практической ценности.

Решаемые задачи: обучить студентов теоретическим основам учения о минералах; привить умение и навыки визуально диагностировать и характеризовать распространенные и редкие минералы; научить выявлять генетические особенности минералов, документировать и высказывать обоснованные суждения об образовании, прогнозно-поисковом значении и ценности минералов, что необходимо геологу в практической инженерной деятельности при использовании полученных знаний в ходе геологосъемочных, поисково-разведочных, гидрогеологических и инженерно-геологических работ.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Курс "Кристаллография и минералогия" входит в состав базовой части дисциплин профессионального цикла подготовки специалистов по специальности «Прикладная геология» и изучается студентами специализаций «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»; «Геология нефти и газа»; «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания»; «Прикладная геохимия, петрология, минералогия» в течение 5 и 6 семестров после прохождения курсов «Химия», «Физика», «Общая геология», «Кристаллография и кристаллогенезис» (для специализации «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»).

Для освоения дисциплины "Кристаллография и минералогия" обучающийся должен обладать устойчивыми знаниями по физике и химии в рамках школьной программы и изучить перечисленные выше дисциплины.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1, ОК-3, ОК-6, ОК-9, ОК-12, ОК-21, ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-22, ПК-23, ПК-25, ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-2.3, ПСК-2.4, ПСК-3.2, ПСК-3.4, ПСК-4.1, ПСК-4.2, ПСК-4.4.

В результате прохождения курса студент должен:

- **знать** основы геометрической кристаллографии, классификацию минералов, их морфологические особенности, зависимость морфологии и физических свойств от особенностей конституции, главнейшие признаки зарождения, роста и изменения, все наиболее важные в практическом отношении и распространенные минеральные виды и разновидности - их состав, строение, свойства, геологические и физико-химические условия образования, парагенезисы, практическое значение; важнейшие типоморфные особенности и поведение в процессах минералообразования;

- **уметь** определять симметрию, простые формы и сингонию кристаллов, особенности внутреннего строения минеральных индивидов и агрегатов; диагностировать и разносторонне характеризовать распространенные и редкие (важнейшие в практическом отношении) минералы в полевых и лабораторных условиях; оценивать практическую ценность; выявлять и анализировать генетические признаки минералов, запечатленные в морфологии, внутреннем строении, конституции и свойствах минеральных индивидов и их агрегатов; на основе собранных фактов делать обоснованные выводы о парагенезисах, генерациях, способах и условиях образования минералов горных пород и руд;

- **владеть** методами описания и полевой диагностики наиболее распространенных и практически ценных минералов, высказывать обоснованные суждения об условиях их образования и практической ценности и необходимости целевого исследования минералов с применением современных лабораторных методов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах) составляет для специализаций: «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», «Геология нефти и газа» - 7; «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» - 6; «Прикладная геохимия, петрология, минералогия» - 10.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | |
|---|-------------|----------|------|------|
| | | 2 | 3 | 4 |
| Специализации: «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых» (РМ), «Геология нефти и газа» (ГНГ) | | | | |
| Аудиторные занятия (всего) | 170 | | | |
| В том числе: | | | | |
| Лекции | 68 | 0 | 34 | 34 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Семинары (С) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 102 | 0 | 51 | 51 |
| Самостоятельная работа (всего) | 46 | 0 | 23 | 23 |
| В том числе: | | | | |
| Расчетно-графические работы | | 0 | 0 | 0 |
| Реферат | | 0 | 0 | 0 |
| <i>Другие виды самостоятельной работы:</i> | | | | |
| Составление конспекта свойств минералов | | 0 | 10 | 10 |
| Работа с эталонными и рабочими коллекциями | | 0 | 10 | 10 |
| Работа с литературой | | 0 | 3 | 3 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | Экзамен | - | Зач. | Экз. |
| Общая трудоемкость | час | 216 | 108 | 108 |
| | зач. ед. | 7 | 3,5 | 3,5 |
| Специализация «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» (РГ) | | | | |
| Аудиторные занятия (всего) | 170 | | | |
| В том числе: | | | | |
| Лекции | 68 | 0 | 34 | 34 |
| Практические занятия (ПЗ) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Семинары (С) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 102 | 0 | 51 | 51 |
| Самостоятельная работа (всего) | 10 | 0 | 5 | 5 |
| В том числе: | | | | |
| Расчетно-графические работы | | 0 | 0 | 0 |
| Реферат | | 0 | 0 | 0 |
| <i>Другие виды самостоятельной работы:</i> | | | | |
| Составление конспекта свойств минералов | | 0 | 0 | 0 |

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | |
|---|-----------------|-----------|---------|----------|
| | | 2 | 3 | 4 |
| Работа с эталонными и рабочими коллекциями | | 0 | 4 | 4 |
| Работа с литературой | | 0 | 1 | 1 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | Экзамен | - | Зач. | Экз. |
| Общая трудоемкость | час зач. ед. | 180 | 90 | 90 |
| Специализация «Прикладная геохимия, петрология, минералогия» (МГП) | | | | |
| Аудиторные занятия (всего) | | 238 | | |
| В том числе: | | | | |
| Лекции | | 68 | 34 | 34 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 0 | 0 | 0 |
| Семинары (С) | | 0 | 0 | 0 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | 136 | 34 | 51 |
| Самостоятельная работа (всего) | | 86 | 17 | 39 |
| В том числе: | | | | |
| Расчетно-графические работы | | | 0 | 0 |
| Реферат | | | 0 | 0 |
| <i>Другие виды самостоятельной работы:</i> | | | | |
| Составление конспекта свойств минералов | | | 0 | 15 |
| Работа с эталонными и рабочими коллекциями | | | 10 | 14 |
| Работа с литературой | | | 7 | 10 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | Экзамен | | - | Зач. |
| Общая трудоемкость | час зач. ед. | 324 10 | 85 2 | 124 4 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|-------------------------------------|--|
| Специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых» (РМ) | | |
| 1 | Предмет и методы минералогии | Содержание понятия «минерал. Понятия «минеральный вид» и «индивид», «разновидность минерала», «минеральный агрегат». |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|--|
| | | Природные и синтетические минералы. Задачи и методы минералогии. Место минералогии в системе фундаментальных наук и наук о Земле. Роль минералогии в изучении месторождений полезных ископаемых. Полевые и лабораторные методы исследования минералов. |
| 2 | Конституция минералов | Содержание понятия «конституция минералов». Связи атомов в минералах. Типы структур минералов. Изоморфизм. Полиморфизм. Структурная упорядоченность. Метамиктность. Связь конституции минералов, их морфологии и свойств. |
| 3 | Диагностические признаки минералов | Методика диагностики минералов по визуально определяемым признакам в полевых и лабораторных условиях. Физические и химические свойства минералов. Диагностические свойства и характеристики. Простейшие методы физических и химических испытаний минералов. Основные современные лабораторные методы исследования минералов и их возможности при изучении труднодиагностируемых минеральных индивидов и агрегатов. Особенности определения минералов месторождений нефти и газа. |
| 4 | Генезис минералов | Содержание понятия «генезис минералов». Характеристика явлений зарождения, роста, изменения и разрушения минеральных индивидов и их агрегатов (онтогенез и филогения минералов). Способы образования минералов (свободный рост, метасоматический способ образования и перекристаллизация). Геологические условия образования минералов и соответствующие им физико-химические параметры среды минералообразования. Главные геологические и физико-химические факторы, определяющие распространённость и образование минеральных видов. Эндогенные и экзогенные процессы. Понятие «генерация минералов», парагенезис минералов». Типоморфизм минералов и типоморфные особенности минералов месторождений полезных ископаемых. Определение возраста минералов изотопными методами. |
| 5 | Систематика минералов | Систематика минеральных видов как химических соединений. Внеклассификационные понятия – разновидности минералов, выделяемые по особенностям состава, структуры, геммологическим достоинствам. <i>Общая характеристика минералов</i> (распространенность, факторы, определяющие их возникновение, особенности конституции и свойств, практическое значение, классификация. Обзор минеральных видов: особенности состава и проявлений изоморфизма; типы структур, химические связи атомов; зависимость свойств от конституции минералов; формы выделения, типичные агрегаты, онтогенетические особенности; диагностические характеристики. Уникальные находки. Особенности генезиса. Практическое значение). |
| 6 | Тип I. Простые вещества | Медь. Серебро. Золото. Платина. Осмий. Иридий. Мышьяк. Висмут. Сера. Графит. Алмаз. |
| 7 | Тип II. Сернистые соединения (сульфиды) и их анало- | Халькозин. Аргентит. Акантит. Галенит. Сфалерит. Вюртцит. Троилит. Пирротин. Никелин. Киноварь. Антимонит. Висмутин. Молибденит. Аурипигмент. Реальгар. Пентландит. Халькопирит. |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|--|
| | ги. | Талнахит. Борнит. Кубанит. Станин. Ковеллин. Тетраэдрит. Теннантит. Прустит. Пираргирит. Энаргит. Джемсонит. Буланжерит. Пирит. Кобальтин. Марказит. Арсенопирит. Лёллингит. Раммельсбергит. Саффорит. Скуттерудит. Никельскуттерудит. |
| 8 | Тип III. Кислородные соединения. Оксиды | Куприт. Корунд. Гематит. Уранинит. Кварц (α -кварц β -кварц α -тридимит Стишовит β -тридимит α -кристобалит β -кристобалит Коэсит). Рутил. Анатаз. Брукит. Касситерит. Рамсдемит. Пирролюзит. Шпинель. Герцинит. Хромит. Магнетит. Ильменит. Перовскит. Хризоберилл. Пирохлор. Микролит. Колумбит. Танталит. Гюбнерит. Ферберит. Брусит. Гиббсит. Бемит. Диаспор. Гетит. Лепидокрокит. Пирохроит. Мanganит. Асболан. Псилоделан (романишит). |
| 9 | Класс 4. Силикаты <i>Подкласс 1. (островной структуры)</i> | Форстерит. Фаялит. Тефроит. Монтичеллит. Фенацит. Циркон. Торит. Коффинит. Гранат (пироп, альмандин, спессартин, андрадит, гроссулар, уваровит, шорломит). Хондродит. Гуммит. Клиногумит. Кианит (дистен). Андалузит. Силлиманит. Ставролит. Топаз. Титанит (сфен). Везувиан. Цоизит. Эпидот. Алланит (ортит). Берилл. Кордиерит. Диоптаз. Геммиморфит (каламин). Лампрофиллит. Турмалин (дравит, шерл, эльбаит). Эвдиалит. Аксицит. Датолит. |
| 10 | <i>Подкласс 2. (цепочечной структуры)</i> | Группа пироксенов: Ромбические (ортопироксены). Энстатит. Гиперстен. Ферросилит. Моноклинные (клинопироксены) Клиноэнстатит. Клиноферросилит. Диопсид. Геденбергит. Жадеит. Эгирин. Сподумен. Группа пироксеноидов: волластонит, родонит. Астрофиллит. Группа амфиболов: Антофиллит. Жедрит. Куммингтонит. Тремолит. Ферроактинолит. Эденит. Гастингсит. Глаукофан. Рибекит. Арфведсонит. |
| 11 | <i>Подкласс 3 (слоистой структуры)</i> | Каолинит. Дикцит. Галлуазит. Хризотил. Антигорит. Лизардит. Пирофиллит. Тальк. Бейделлит. Нонтронит. Сапонит. Мусковит. Парагонит. Флогопит. Аннит. Сидерофиллит. Лепидолит. Циннвальдит. Вермикулит. Глауконит. Гидромусковит. Клинохлор. Шамозит. Маргарит. Хлоритоид. Хризоколла. |
| 12 | <i>Подкласс 4 (каркасной структуры)</i> | Группа полевых шпатов (санидин, ортоклаз, микроклин, анортит – альбит). Нефелин. Лейцит. Поллуцит. Данбурит. Мариалит. Мейонит. Канкринит. Содалит. Лазурит. Анальцит. Стилбит. Натролит. Гейландит. Шабазит. |
| 13 | Класс 5. Фосфаты, арсенаты, ванадаты. | Монацит. Ксенотим. Фторапатит. Хлорапатит. Гидроксилапатит. Пироморфит. Вивианит. Псевдомалахит. Эритрин. Аннабергит. Скородит. Торберит. Отенит. Тюямунит. Карнотит. Бирюза. |
| 14 | Класс 6. Сульфаты. Класс 7. Хроматы, вольфраматы, молибдаты Класс 8. Бораты. Класс 9. Карбонаты. Тип IV. Галогениды | Барит. Целестин. Англезит. Ангидрит. Гипс. Алуцит. Крокоит. Шеелит. Повелит. Вульфенит. Ферримолибдит. Борацит. Ссайбелиит (ашарит). Людвигит. Гидроборацит. Кальцит. Магнетит. Сидерит. Родохрозит. Смитсонит. Доломит. Арагонит. Церуссит. Малахит. Азурит. Флюорит. Виллиомит. Криолит. Галит. Сильвин. Карналлит. Бишофит. |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|--|---|---|
| 15 | Геологические и физико-химические условия образования минералов и типичных парагенетических ассоциаций полезных ископаемых | Важнейшие процессы природного минералообразования (магматический, пегматитовый, пневматолитово-гидротермальный, скарновый, грейзеновый, метаморфический, выветривания, осадконакопления, диагенетический и эпигенетический) – геологические условия развития, характерные физико-химические параметры, соответствующие парагенетические ассоциации. Представление о методе парагенетического анализа и теоретических основах типоморфизма минералов. Роль минералогической информации в решении задач геологической съемки, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. |
| Специализация «Геология нефти и газа» (ГНГ) | | |
| 1. | Геометрическая кристаллография | <p>1.1. Предмет и задачи кристаллографии. Понятие о кристалле и кристаллическом веществе. Распространенность кристаллического вещества в природе. Связь кристаллографии с другими науками, ее значение в области геологических наук.</p> <p>1.2. Симметрия кристаллов. Пространственная решётка. Понятие о симметрии. Элементы симметрии. Элементы симметрии кристаллических многогранников и периодических структур. Элементарная ячейка. Разбиение кристаллов на сингонии по форме элементарной ячейки и симметрии.</p> <p>1.3. Кристаллографические символы. Закон рациональности отношений параметров (закон Гаюи). Правила установки кристаллов. Основные способы определения символов граней.</p> <p>1.4. Простые формы кристаллов. Гранные, рёберные и вершинные простые формы.</p> <p>1.5. Рост кристаллов. Дефекты кристаллической структуры. Плотнейшие упаковки атомов. Особенности морфологии и строения реальных кристаллов.</p> |
| 2. | Конституция минералов | <p>2.1. Содержание понятия «минерал». Понятия «минеральный вид» и «индивид», «разновидность минерала», «минеральный агрегат». Задачи и методы минералогии. Место минералогии в системе фундаментальных наук и наук о Земле. Роль минералогии в изучении месторождений нефти и газа.</p> <p>2.2. Содержание понятия «конституция минералов». Связи атомов в минералах. Типы структур минералов. Изоморфизм. Полиморфизм. Связь конституции минералов, их морфологии и свойств.</p> |
| 3 | Диагностические признаки минералов | Физические и химические свойства минералов. Методика диагностики минералов по визуально определяемым признакам в полевых и лабораторных условиях. Диагностические свойства и характеристики. Простейшие методы физических и химических испытаний минералов. Основные современные лабораторные методы исследования минералов и их возможности при изучении труднодиагностируемых минеральных индивидов и агрегатов. Особенности определения минералов месторождений нефти и газа. |
| 4. | Генезис минералов | Содержание понятия «генезис минералов». Характеристика явлений зарождения, роста, изменения и разрушения минеральных индивидов и их агрегатов (онтогенеза минералов). Способы обра- |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|--|
| | | зования минералов (свободный рост, метасоматический способ образования и перекристаллизация). Геологические условия образования минералов и соответствующие им физико-химические параметры среды минералообразования. Главные геологические и физико-химические факторы, определяющие распространённость и образование минеральных видов. Эндогенные и экзогенные процессы. Понятие «генерация минералов». Типоморфизм минералов месторождений нефти и газа. |
| 5 | Систематика минералов | Систематика минеральных видов как химических соединений. Внеклассификационные понятия – разновидности минералов, выделяемые по особенностям состава, структуры, геммологическим достоинствам. <i>Общая характеристика минералов</i> (распространенность, факторы, определяющие их возникновение, особенности конституции и свойств, практическое значение, классификация. Обзор минеральных видов: особенности состава и проявлений изоморфизма; типы структур, химические связи атомов; зависимость свойств от конституции минералов; формы выделения, типичные агрегаты, онтогенические особенности; диагностические характеристики. Уникальные находки. Особенности генезиса. Практическое значение). |
| 6. | Тип 1. Простые вещества | Медь. Серебро. Золото. Платина. Сера. Графит. Алмаз. |
| 7 | Тип II. Сернистые соединения (сульфиды) и их аналоги. | Халькозин. Аргентит. Галенит. Сфалерит. Пирротин. Никелин. Киноварь. Антимонит (стибнит). Молибденит. Аурипигмент. Реальгар. Пентландит. Халькопирит. Борнит. Ковеллин. Тетраэдрит. Теннантит. Пирит. Кобальтин. Марказит. Арсенопирит. Лёллингит. |
| 8 | Тип III. Кислородные соединения. Оксиды | Куприт. Корунд. Гематит. Уранинит. Кварц. Рutil. Анатаз. Брукит. Касситерит. Пирролюзит. Шпинель. Герцинит. Хромит. Магнетит. Ильменит. Хризоберилл. Пироксор. Колумбит. Танталит. Гюбнерит. Ферберит. Брусит. Гиббсит. Бемит. Диаспор. Гетит. Лепидокрокит. Манганит. Асболан. Псиломелан (романишит). |
| 9 | Класс 4. Силикаты <i>Подкласс 1. (островной структуры)</i> | Форстерит. Фаялит. Фенакит. ЦирконГранат (пироп, альмандин, спессартин, андрадит, гроссуляр, уваровит). Кианит (дистен). Андалузит. Силлиманит. Ставролит. Топаз. Титанит (сфен). Везувиан. Цоизит. Эпидот. Алланит (ортит). Берилл. Турмалин (дравит, шерл, эльбаит). |
| 10 | Подкласс 2. (цепочечной структуры) | Группа пироксенов: Ромбические (ортопироксены). Энстатит. Гиперстен. Ферросилит. Моноклинные (клинопироксены). Диопсид. Геденбергит. Жадеит. Эгирин. Сподумен. Группа пироксеноидов: волластонит, родонит. Группа амфиболов: Тремолит. Эденит Рибекит. Арфведсонит. |
| 11 | Подкласс 3 (слоистой структуры) | Каолинит. Диккит. Галлуазит. Хризотил. Антигорит. Лизардит. Пирофиллит. Тальк. Бейделлит. Нонтронит. Сапонит. Мусковит. Парагонит. Флогопит. Аннит. Сидерофиллит. Лепидолит. |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|--|--|
| | | Вермикулит. Глауконит. Гидромусковит. Клинохлор. Шамозит. Маргарит. Хлоритоид. Хризоколла. Пальгорскит. |
| 12 | Подкласс 4 (карбонатной структуры) | Группа полевых шпатов (санидин, ортоклаз, микроклин, анортит – альбит). Нефелин. Лейцит. Мариалит. Мейонит. Канкринит. Содалит. Лазурит. Анальцим. Стильбит. Натролит. Гейландит. Шабазит. |
| 13 | Класс 5. Фосфаты, арсенаты, ванадаты. | Монацит. Ксенотим. Фторапатит. Хлорапатит. Гидроксилapatит. Пироморфит. Вивианит. Эритрин. Аннабергит. Скородит. Торберит. Отенит. Тюямуниит. Карнотит. Бирюза. |
| 14 | Класс 6. Сульфаты. Класс 7. Хроматы, вольфраматы, молибдаты. Класс 8. Бораты. Класс 9. Карбонаты. Тип IV. Галогениды | Барит. Целестин. Англезит. Ангидрит. Гипс. Алуниит. Шеелит. Борацит. Ссайбелиит (ашарит). Людвигит. Гидроборацит. Кальцит. Магнезит. Сидерит. Родохрозит. Смитсонит. Доломит. Анкерит. Арагонит. Церуссит. Малахит. Азурит. Флюорит. Галит Сильвин Карналлит. Бишофит. |
| 15 | Геологические и физико-химические условия образования минералов и типичных парагенетических ассоциаций, связанных с месторождениями нефти и газа. | Важнейшие процессы природного минералообразования в диагенетических и эпигенетических условиях формирования нефтегазоносных толщ – геологические условия развития, характерные физико-химические параметры, соответствующие парагенетические ассоциации. Представление о методе парагенетического анализа и теоретических основах типоморфизма минералов. Роль минералогической информации в решении задач прикладной геологии нефти и газа. |
| Специализация «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» (РГ) | | |
| 1. | Геометрическая кристаллография | 1.1. Предмет и задачи кристаллографии. Понятие о кристалле и кристаллическом веществе. Распространенность кристаллического вещества в природе. Связь кристаллографии с другими науками, ее значение в области геологических наук. 1.2. Симметрия кристаллов. Пространственная решётка. Понятие о симметрии. Элементы симметрии. Элементы симметрии кристаллических многогранников и периодических структур. Элементарная ячейка. Разбиение кристаллов на сингонии по форме элементарной ячейки и симметрии. 1.3. Кристаллографические символы. Закон рациональности отношений параметров (закон Гаюи). Правила установки кристаллов. Основные способы определения символов граней. 1.4. Простые формы кристаллов. Гранные, реберные и вершинные простые формы. 1.5. Рост кристаллов. Дефекты кристаллической структуры. Плотнейшие упаковки атомов. Особенности морфологии и строения реальных кристаллов. |
| 2. | Конституция минералов | 2.1. Содержание понятия «минерал. Понятия «минеральный вид» и «индивид», «разновидность минерала», «минеральный агре- |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|--|
| | | гат». Задачи и методы минералогии. Место минералогии в системе фундаментальных наук и наук о Земле. Роль минералогии в изучении месторождений нефти и газа. 2.2. Содержание понятия «конституция минералов». Связи атомов в минералах. Типы структур минералов. Изоморфизм. Полиморфизм. Связь конституции минералов, их морфологии и свойств. |
| 3 | Диагностические признаки минералов | Физические и химические свойства минералов. Методика диагностики минералов по визуально определяемым признакам в полевых и лабораторных условиях. Диагностические свойства и характеристики. Простейшие методы физических и химических испытаний минералов. Основные современные лабораторные методы исследования минералов и их возможности при изучении труднодиагностируемых минеральных индивидов и агрегатов. Особенности определения минералов месторождений нефти и газа. |
| 4. | Генезис минералов | Содержание понятия «генезис минералов». Характеристика явлений зарождения, роста, изменения и разрушения минеральных индивидов и их агрегатов (онтогенез минералов). Способы образования минералов (свободный рост, метасоматический способ образования и перекристаллизация). Геологические условия образования минералов и соответствующие им физико-химические параметры среды минералообразования. Главные геологические и физико-химические факторы, определяющие распространённость и образование минеральных видов. Эндогенные и экзогенные процессы. Понятие «генерация минералов». Типоморфизм минералов месторождений нефти и газа. |
| 5 | Систематика минералов | Систематика минеральных видов как химических соединений. Внеклассификационные понятия – разновидности минералов, выделяемые по особенностям состава, структуры, геммологическим достоинствам. Общая характеристика минералов (распространенность, факторы, определяющие их возникновение, особенности конституции и свойств, практическое значение, классификация. Обзор минеральных видов: особенности состава и проявлений изоморфизма; типы структур, химические связи атомов; зависимость свойств от конституции минералов; формы выделения, типичные агрегаты, онтогенетические особенности; диагностические характеристики. Уникальные находки. Особенности генезиса. Практическое значение). |
| 6. | Тип I. Простые вещества | Медь. Серебро. Золото. Платина. Сера. Графит. Алмаз. |
| 7 | Тип II. Сернистые соединения (сульфиды) и их аналоги. | Халькозин. Аргентит. Галенит. Сфалерит. Пирротин. Никелин. Киноварь. Антимонит. Висмутин. Молибденит. Аурипигмент. Реальгар. Пентландит. Халькопирит. Борнит. Ковеллин. Тетраэдрит. Теннантит. Пирит. Кобальтин. Марказит. Арсенопирит. Скуттерудит. Никельскуттерудит. |
| 8 | Тип III. Кислородные соединения. | Куприт. Корунд. Гематит. Уранинит. Кварц. Рутил. Касситерит. Пирролизит. Шпинель. Хромит. Магнетит. Ильменит. Колумбит. |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|--|--|
| | Оксиды | Танталит. Гюбнерит. Ферберит. Брусит. Гиббсит. Бемит. Диаспор. Гетит. Лепидокрокит. Манганит. Асболан. Псиломелан (романишит). |
| 9 | Класс 4. Силикаты <i>Подкласс 1. (островной структуры)</i> | Форстерит. Фаялит. Фенакит. Циркон. Гранат (пироп, альмандин, спессартин, андрадит, гроссуляр). Кианит (дистен). Андалузит. Силлиманит. Ставролит. Топаз. Титанит (сфен). Везувиан. Эпидот. Алланит (ортит). Берилл. Турмалин (дравит, шерл, эльбаит). Эвдиалит. Датолит. |
| 10 | <i>Подкласс 2. (цепочечной структуры)</i> | Группа пироксенов: Ромбические (ортопироксены). Энстатит. Гиперстен. Моноклинные (клинопироксены) Диопсид. Геденбергит. Жадеит. Эгирин. Спудумен. Группа пироксеноидов: волластонит, родонит. Группа амфиболов: Тремолит. Ферроактинолит. Арфведсонит. |
| 11 | <i>Подкласс 3 (слоистой структуры)</i> | Каолинит. Диккит. Галлуазит. Хризотил. Пирофиллит. Тальк. Бейделлит. Нонтронит. Сапонит. Мусковит. Парагонит. Флогопит. Аннит. Вермикулит. Глауконит. Гидромусковит. Клинохлор. Шамозит. Хризоколла. |
| 12 | <i>Подкласс 4 (каркасной структуры)</i> | Группа полевых шпатов (санидин, ортоклаз, микроклин, анортит – альбит). Нефелин. Лейцит. Мариалит. Мейонит. Лазурит. Анальцим. Стильбит. Натролит. Шабазит. |
| 13 | Класс 5. Фосфаты, арсенаты, ванадаты. | Монацит. Фторапатит. Хлорапатит. Гидроксилапатит. Вивианит. Торберит. Отенит. Тюямунит. Карнотит. Бирюза. |
| 14 | Класс 6. Сульфаты Класс 7. Хроматы, вольфраматы, молибдаты Класс 8. Бораты. Класс 9. Карбонаты Тип IV. Галогениды | Барит. Целестин. Англезит. Ангидрит. Гипс. Алунит. Шеелит. Ссайбелиит (ашарит). Людвигит. Гидроборацит. Кальцит. Магнетит. Сидерит. Родохрозит. Смитсонит. Доломит. Арагонит. Церуссит. Малахит. Азурит. Флюорит. Галит Сильвин Карналлит. Бишофит. |
| 15 | Условия образования минералов в почвах, грунтах и других породах – объектах инженерно-геологических исследований | Важнейшие процессы природного минералообразования (магматический, пегматитовый, пневматолитово-гидротермальный, метаморфический, выветривания, осадконакопления, диагенетический и эпигенетический) – геологические условия развития, характерные физико-химические параметры, соответствующие парагенетические ассоциации. Роль минералогической информации в решении задач прикладной гидрогеологии и инженерной геологии. |
| Специализация «Прикладная геохимия, петрология, минералогия» (МГП) | | |
| 1 | Геометрическая кристаллография | Введение. Предмет и задачи кристаллографии. Понятие о кристалле и кристаллическом веществе. Распространенность кристаллического вещества в природе. Уникальность кристаллов как минерального сырья. Роль кристаллов в технике. Связь кристаллографии с другими науками, ее значение в области геологических наук. Кристаллографические проекции: стереографическая и линейная. Стереографические сетки Болдырева и Вульфа. При- |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|-------------------------------------|--|
| | | <p>менение проекций в кристаллографии и для решения пространственных геологических задач.</p> <p>Симметрия и метрика кристаллов. Пространственная решётка. Понятие о симметрии. Операции и элементы симметрии. Элементы симметрии кристаллических многогранников и периодических структур. Основные теоремы о сочетаниях элементов симметрии. Точечные группы симметрии. Элементарная ячейка. Разбиение кристаллов на сингонии по форме элементарной ячейки и симметрии. Решётки Браве. Пространственные группы симметрии, правильные системы точек и кристаллические структуры. Симметрия геологических структур в плане и в разрезе, в пространстве.</p> <p>Кристаллографические символы. Закон рациональности отношений параметров (закон Гаюи). Символы Миллера для граней и рёбер. Правила установки кристаллов. Основные способы определения символов граней и рёбер. Закон поясов (закон Вейсса) и его применение для определения символов.</p> <p>Простые формы кристаллов. Вывод 47 простых форм. Общие и частные простые формы. Гранные, рёберные и вершинные простые формы. Плоские точечные кристаллографические группы симметрии. 5 групп симметрии рёбер. Разновидности простых форм по симметрии граней. Энантиоморфные разновидности простых форм.</p> |
| 2 | Кристаллофизика | <p>Физические свойства кристаллов. Принцип Неймана. Принцип Кюри. Предельные группы симметрии. Анизотропия. Оптические свойства минералов; природа их окраски. Блеск минералов и агрегатов. Механические свойства кристаллов. Спайность и отдельность. Упругость и пластичность; твёрдость, хрупкость, ковкость, гибкость. Электрические свойства кристаллов. Классификация направлений в кристаллах по отношению к их физическим свойствам. Пьезо- и пирозлектричество. Сегнетоэлектрики. Понятие о рентгенографии кристаллов. Радиоактивность и метамиктные кристаллы. Основные вопросы технической кристаллографии.</p> |
| 3 | Реальные кристаллы | <p>Дефекты в кристаллах. Секториальное и зональное строение кристалла. Принцип Кюри и формы реальных кристаллов. Габитус и облик. Законы Браве, Доннея-Харкера. Особенности форм роста и растворения. Скульптуры на гранях кристаллов. Закономерные срастания кристаллов. Двойники. Эпитаксия.</p> |
| 4 | Предмет и методы минералогии | <p>Содержание понятия «минерал» - с позиций представлений В.И.Вернадского о минералах как природных химических соединениях и Д.П.Григорьева – как физических телах (кристаллах, зернах) определенного химического состава. Понятия «минеральный вид» и «индивид», «разновидность минерала», «минеральный агрегат». Задачи и методы минералогии. Место минералогии в системе фундаментальных наук и наук о Земле.</p> |
| 5 | Конституция минералов | <p>Содержание понятия «конституция минералов». Связи атомов в минералах. Типы структур минералов. Изоморфизм. Полиморфизм. Структурная упорядоченность. Метамиктность. Связь конституции минералов, их морфологии и свойств.</p> |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|---|
| 6 | Диагностические признаки минералов | Методика диагностики минералов по визуально определяемым признакам в полевых и лабораторных условиях. Физические и химические свойства минералов. Диагностические свойства и характеристики. Простейшие методы физических и химических испытаний минералов. Основные современные лабораторные методы исследования минералов и их возможности при изучении труднодиагностируемых минеральных индивидов и агрегатов. Особенности определения минералов месторождений нефти и газа. |
| 7 | Генезис минералов | Содержание понятия «генезис минералов». Характеристика явлений зарождения, роста, изменения и разрушения минеральных индивидов и их агрегатов (онтогенез и филогения минералов). Способы образования минералов (свободный рост, метасоматический способ образования и перекристаллизация). Признаки разных способов образования минералов. Геологические условия образования минералов и соответствующие им физико-химические параметры среды минералообразования. Главные геологические и физико-химические факторы, определяющие распространённость и образование минеральных видов. Эндогенные и экзогенные процессы. Понятие «ассоциация минералов», «генерация минералов», «парагенезис минералов». Типоморфизм минералов и типоморфные особенности минералов месторождений полезных ископаемых. Определение возраста минералов изотопными методами. |
| 8 | Систематика минералов | Систематика минеральных видов как химических соединений. Внеклассификационные понятия – разновидности минералов, выделяемые по особенностям состава, структуры, геммологическим достоинствам. <i>Общая характеристика минералов</i> (распространенность, факторы, определяющие их возникновение, особенности конституции и свойств, практическое значение, классификация. Обзор минеральных видов: особенности состава и проявлений изоморфизма; типы структур, химические связи атомов; зависимость свойств от конституции минералов; формы выделения, типичные агрегаты, онтогенетические особенности; диагностические характеристики. Уникальные находки. Особенности генезиса. Практическое значение). |
| 9 | Тип I. Простые вещества | Медь. Серебро. Золото. Платина. Осмий. Иридий. Мышьяк. Висмут. Сера (α -сера). Графит –2Н. Графит-3R. Алмаз. |
| 10 | Тип II. Сернистые соединения (сульфиды) и их аналоги. | Халькозин. Аргентит. Акантит. Галенит. Сфалерит. Вюрцит. Троилит. Пирротин. Никелин. Киноварь. Антимонит. Висмутин. Молибденит. Аурипигмент. Реальгар. Пентландит. Халькопирит. Талнахит. Борнит. Кубанит. Станин. Ковеллин. Тетраэдрит. Теннантит. Прустит. Пираргирит. Энаргит. Джемсонит. Буланжерит. Пирит. Кобальтин. Марказит. Арсенопирит. Лёллингит. Раммельсбергит. Саффорит. Скуттерудит. Никельскуттерудит. |
| 11 | Тип III. Кислородные соединения. Оксиды | Куприт. Корунд. Гематит. Уранинит. Кварц (α -кварц β -кварц α -тридимит Стишовит β -тридимит α -кристобалит β -кристобалит Коэсит). Рутил. Анатаз. Брукит. Касситерит. Рамсдемит. Пиро- |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|---|---|
| | | люзит. Шпинель. Герцинит. Хромит. Магнетит. Ильменит. Перовскит. Хризоберилл. Пироксид. Микролит. Колумбит. Танталит. Гюбнерит. Ферберит. Брусит. Гиббсит. Бемит. Диаспор. Гетит. Лепидокрокит. Пироксид. Манганит. Асболоан. Псилометан (романишит). |
| 12 | Класс 4. Силикаты <i>Подкласс 1. (островной структуры)</i> | Форстерит. Фаялит. Тефроит. Монтичеллит. Фенакит. Циркон. Торит. Коффинит. Гранат (пироп, альмандин, спессартин, андрадит, гроссулар, уваровит, шорломит). Хондродит. Гуммит. Клиногумит. Кианит (дистен). Андалузит. Силлиманит. Ставролит. Топаз. Титанит (сфен). Везувиан. Цоизит. Клиноцоизит. Эпидот. Алланит (ортит). Берилл. Кордиерит. Диоптаз. Мелилит. Геммиморфит (каламин). Лампрофиллит. Турмалин (дравит, шерл, эльбаит). Эвдиалит. Аксицит. Датолит. |
| 13 | <i>Подкласс 2. (цепочечной структуры)</i> | Группа пироксенов: Ромбические (ортопироксены). Энстатит. Гиперстен. Ферросилит. Моноклинные (клинопироксены) Клиноэнстатит. Клиноферросилит. Диопсид. Геденбергит. Жадеит. Эгирин. Сподумен. Группа пироксеноидов: волластонит, родонит. Астрофиллит. Группа амфиболов: Антофиллит. Фероантофиллит. Жедрит. Куммингтонит. Тремолит. Ферроактинолит. Эденит. Гастингсит. Глаукофан. Рибекит. Арфведсонит. |
| 14 | <i>Подкласс 3 (слоистой структуры)</i> | Каолинит – 1Т. Диксит - 2M ₁ . Галлуазит- 2M ₁ . Хризотил. Антигорит. Лизардит. Пирофиллит. Тальк. Бейделлит. Нонтронит. Сапонит. Мусковит. Парагонит. Флогопит. Аннит. Сидерофиллит. Лепидолит. Циннвальдит. Вермикулит. Глауконит. Гидромусковит. Клинохлор. Шамозит. Маргарит. Хлоритоид. Пренит. Хризоколла. Палыгорскит. |
| 15 | <i>Подкласс 4 (каркасной структуры)</i> | Группа полевых шпатов (санидин, ортоклаз, микроклин, анортит – альбит). Нефелин. Лейцит. Поллуцит. Данбурит. Мариалит. Мейонит. Канкринит. Содалит. Лазурит. Анальцит. Стильбит. Натролит. Гейландит. Шабазит. |
| 16 | Класс 5. Фосфаты, арсенаты, ванадаты. | Монацит. Ксенотим. Фторапатит. Хлорапатит. Гидроксилапатит. Пироморфит. Вивианит. Псевдомалахит. Эритрин. Аннабергит. Скородит. Торберит. Отенит. Тюямунит. Карнотит. Бирюза. |
| 17 | Класс 6. Сульфаты Класс 7. Хроматы, вольфраматы, молибдаты Класс 8. Бораты. Класс 9. Карбонаты. Тип IV. Галогениды | Барит. Целестин. Англезит. Ангидрит. Гипс. Алуцит. Крокоит. Шеелит. Повелит. Вульфенит. Ферримолибдит. Борацит. Ссайбелиит (ашарит). Людвигит. Гидроборацит. Кальцит. Магnezит. Сидерит. Родохрозит. Смитсонит. Доломит. Анкерит. Арагонит. Церуссит. Малахит. Азурит. Флюорит. Виллиомит. Криолит. Галит. Сильвин. Карналлит. Бишофит. |
| 18 | Геологические и физико-химические условия образования | Важнейшие процессы природного минералообразования (магматический, пегматитовый, пневматолитово-гидротермальный, скарновый, грейзеновый, метаморфический, выветривания, осадконакопления, диагенетический и эпигенетический) – геологиче- |

Специализация «Прикладная геохимия, петрология, минералогия» (МГП)

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 | Лабораторные методы исследования минералов | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | Кристаллооптика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 | Петрография | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4 | Литология | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5 | Основы учения о полезных ископаемых | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 | Промышленные типы МПИ | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 7 | Прогнозирование и поиски МПИ | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 8 | Специальное геологическое картирование | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 9 | Петрография пород – коллекторов нефти и газа | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 10 | Прикладная геохимия | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Прак. зан. | Лаб. зан. | Семина. | СРС | Всего час. |
|--|------------------------------------|--------|------------|-----------|---------|-----|------------|
| Специализации: «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых» (РМ) | | | | | | | |
| 1 | Предмет и методы минералогии | 2 | - | 2 | - | - | 4 |
| 2 | Конституция минералов | 6 | - | 1 | - | - | 7 |
| 3 | Диагностические признаки минералов | 1 | | 12 | | | 13 |
| 4 | Генезис минералов | 4 | | 2 | | | 6 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Прак. зан. | Лаб. зан. | Семина. | СРС | Всего час. |
|---|--|--------|------------|-----------|---------|-----|------------|
| 5 | Систематика минералов | 1 | | - | | | 1 |
| 6 | Тип 1. Простые вещества | 4 | | 4 | | | 8 |
| 7 | Тип II. Сернистые соединения (сульфиды) и их аналоги. | 8 | | 14 | | | 22 |
| 8 | Тип III. Кислородные соединения. Оксиды | 8 | | 16 | | | 24 |
| 9 | Класс 4. Силикаты Подкласс 1. (островной структуры) | 12 | | 12 | | | 24 |
| 10 | Подкласс 2. (цепочечной структуры) | 6 | | 10 | | | 16 |
| 11 | Подкласс 3 (слоистой структуры) | 4 | | 8 | | | 12 |
| 12 | Подкласс 4 (каркасной структуры) | 6 | | 6 | | | 12 |
| 13 | Класс 5. Фосфаты, арсенаты, ванадаты. | 2 | | 4 | | | 6 |
| 14 | Класс 6. Сульфаты. Класс 7. Хроматы, вольфраматы, молибдаты Класс 8. Бораты. Класс 9. Карбонаты. Тип IV. Галогениды | 2 | | 8 | | | 10 |
| 15 | Геологические и физико-химические условия образования минералов и типичных парагенетических ассоциаций полезных ископаемых | 2 | | 3 | | | 5 |
| Специализация «Геология нефти и газа», «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» | | | | | | | |
| 1 | Геометрическая кристаллография | 10 | | 18 | | | 28 |
| 2 | Конституция минералов | 2 | | 3 | | | 5 |
| 3 | Диагностические признаки минералов | 4 | | 8 | | | 12 |
| 4 | Генезис минералов | 4 | | 4 | | | 8 |
| 5 | Систематика минералов | 2 | | - | | | 2 |
| 6 | Тип 1. Простые вещества | 4 | | 4 | | | 8 |
| 7 | Тип II. Сернистые соединения (сульфиды) и их аналоги. | 8 | | 14 | | | 22 |
| 8 | Тип III. Кислородные соединения. Оксиды | 8 | | 16 | | | 24 |
| 9 | Класс 4. Силикаты Подкласс 1. (островной структуры) | 8 | | 10 | | | 18 |
| 10 | Подкласс 2. (цепочечной структуры) | 4 | | 6 | | | 10 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Прак. зан. | Лаб. зан. | Семина. | СРС | Всего час. |
|---|---|--------|------------|-----------|---------|-----|------------|
| 11 | Подкласс 3 (слоистой структуры) | 4 | | 6 | | | 10 |
| 12 | Подкласс 4 (каркасной структуры) | 4 | | 6 | | | 10 |
| 13 | Класс 5. Фосфаты, арсенаты, ванадаты. | 2 | | 2 | | | 4 |
| 14 | Класс 6. Сульфаты. Класс 7. Хроматы, вольфраматы, молибдаты Класс 8. Бораты. Класс 9. Карбонаты. Тип IV. Галогениды | 2 | | 4 | | | 6 |
| 15 | Геологические и физико-химические условия образования минералов и типичных парагенетических ассоциаций, связанных с месторождениями нефти и газа. | 2 | | 1 | | | 3 |
| Специализация «Прикладная геохимия, петрология, минералогия» | | | | | | | |
| 1 | Геометрическая кристаллография | 22 | | 22 | | | 44 |
| 2 | Кристаллофизика. | 8 | | 8 | | | 16 |
| 3 | Реальные кристаллы. | 4 | | 4 | | | 8 |
| 4 | Предмет и методы минералогии | 2 | - | 2 | - | - | 4 |
| 5 | Конституция минералов | 6 | - | 1 | - | - | 7 |
| 6 | Диагностические признаки минералов | 1 | | 12 | | | 13 |
| 7 | Генезис минералов | 4 | | 2 | | | 6 |
| 8 | Систематика минералов | 1 | | - | | | 1 |
| 9 | Тип I. Простые вещества | 4 | | 4 | | | 8 |
| 10 | Тип II. Сернистые соединения (сульфиды) и их аналоги. | 8 | | 14 | | | 22 |
| 11 | Тип III. Кислородные соединения. Оксиды | 8 | | 16 | | | 24 |
| 12 | Класс 4. Силикаты Подкласс 1. (островной структуры) | 12 | | 12 | | | 24 |
| 13 | Подкласс 2. (цепочечной структуры) | 6 | | 10 | | | 16 |
| 14 | Подкласс 3 (слоистой структуры) | 4 | | 8 | | | 12 |
| 15 | Подкласс 4 (каркасной структу- | 6 | | 6 | | | 12 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Прак. зан. | Лаб. зан. | Семина. | СРС | Всего час. |
|-------|--|--------|------------|-----------|---------|-----|------------|
| | ры) | | | | | | |
| 16 | Класс 5. Фосфаты, арсенаты, ванадаты. | 2 | | 4 | | | 6 |
| 17 | Класс 6. Сульфаты. Класс 7. Хроматы, вольфраматы, молибдаты Класс 8. Бораты. Класс 9. Карбонаты. Тип IV. Галогениды | 2 | | 8 | | | 10 |
| 18 | Геологические и физико-химические условия образования минералов и типичных парагенетических ассоциаций полезных ископаемых | 2 | | 3 | | | 5 |

6. Лабораторный практикум:

| № п.п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |
|--|----------------------|---|---------------------|
| Специализации: «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых» (РМ) | | | |
| 1. | 1 | Предмет и методы минералогии (освоение понятий на примере минералогических коллекций) | 2 |
| 2 | 2 | Конституция минералов (освоение понятий на примере минералогических коллекций кафедры и Горного музея) | 1 |
| 3 | 3 | Диагностические признаки минералов (определение признаков на примере минералогических коллекций) | 12 |
| 4 | 4 | Генезис минералов (определение признаков на примере минералогических коллекций) | 2 |
| 5 | 5 | Систематика минералов (на примере минералогических коллекций кафедры и Горного музея) | - |
| 6 | 6 | Тип 1. Простые вещества (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 4 |
| 7 | 7 | Тип II. Сернистые соединения (сульфиды) и их аналоги (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 14 |
| 8 | 8 | Тип III. Кислородные соединения. Оксиды (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 16 |
| 9 | 9 | Класс 4. Силикаты Подкласс 1. (островной структуры) (изучение эталонных и рабочих минералогических) | 12 |

| № п.п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |
|--|----------------------|--|---------------------|
| | | коллекций, диагностика минералов) | |
| 10 | 10 | Подкласс 2. (цепочечной структуры) (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 10 |
| 11 | 11 | Подкласс 3 (слоистой структуры) (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 8 |
| 12 | 12 | Подкласс 4 (каркасной структуры) (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 6 |
| 13 | 13 | Класс 5. Фосфаты, арсенаты, ванадаты (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 4 |
| 14 | 14 | Класс 6. Сульфаты. Класс 7. Хроматы, вольфраматы, молибдаты Класс 8. Бораты. Класс 9. Карбонаты. Тип IV. Галогениды. (Изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 8 |
| 15 | 15 | Геологические и физико-химические условия образования минералов и типичных парагенетических ассоциаций полезных ископаемых (определение признаков на примере минералогических коллекций кафедры и Горного музея) | 3 |
| Специализация «Геология нефти и газа», «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» (РГ) | | | |
| 1 | 1 | Геометрическая кристаллография (изучение моделей кристаллов и самостоятельное определение параметров морфологии кристаллов) | 18 |
| 2 | 2 | Конституция минералов (на примере минералогических коллекций кафедры и Горного музея, самостоятельное определение признаков) | 3 |
| 3 | 3 | Диагностические признаки минералов (определение на примере минералогических коллекций кафедры и Горного музея) | 8 |
| 4 | 4 | Генезис минералов (определение на примере минералогических коллекций кафедры и Горного музея) | 4 |
| 5 | 5 | Систематика минералов (изучение на примере минералогических коллекций кафедры и Горного музея) | - |
| 6 | 6 | Тип 1. Простые вещества (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 4 |
| 7 | 7 | Тип II. Сернистые соединения (сульфиды) и их аналоги (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов и) | 14 |

| № п.п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |
|---|----------------------|--|---------------------|
| 8 | 8 | Тип III. Кислородные соединения. Оксиды (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 16 |
| 9 | 9 | Класс 4. Силикаты Подкласс 1. (островной структуры) (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 10 |
| 10 | 10 | Подкласс 2. (цепочечной структуры) (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 6 |
| 11 | 11 | Подкласс 3 (слоистой структуры) (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 6 |
| 12 | 12 | Подкласс 4 (каркасной структуры) (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 6 |
| 13 | 13 | Класс 5. Фосфаты, арсенаты, ванадаты (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 2 |
| 14 | 14 | Класс 6. Сульфаты. Класс 7. Хроматы, вольфраматы, молибдаты Класс 8. Бораты. Класс 9. Карбонаты. Тип IV. Галогениды (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 4 |
| 15 | 15 | Геологические и физико-химические условия образования минералов и типичных парагенетических ассоциаций, связанных с месторождениями нефти и газа (определение признаков на примере минералогических коллекций кафедры и Горного музея) | 1 |
| Специализация «Прикладная геохимия, петрология, минералогия» (МГП) | | | |
| 1. | 1 | Геометрическая кристаллография (определение элементов симметрии, простых форм и символов граней на моделях кристаллов) | 22 |
| 2 | 2 | Кристаллофизика (определение признаков роста, неоднородностей и дефектов кристаллов) | 8 |
| 3 | 3 | Реальные кристаллы (определение особенностей морфологии и симметрии реальных кристаллов из коллекции кафедры и Горного музея) | 4 |
| 4 | 4 | Предмет и методы минералогии (определение признаков на примере минералогических коллекций) | 2 |
| 5 | 5 | Конституция минералов (определение признаков на примере минералогических коллекций кафедры и Горного музея) | 1 |
| 6 | 6 | Диагностические признаки минералов (определение | 12 |

| № п.п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |
|-------|----------------------|--|---------------------|
| | | признаков на примере минералогических коллекций) | |
| 7 | 7 | Генезис минералов (определение признаков на примере минералогических коллекций) | 2 |
| 8 | 8 | Систематика минералов (определение признаков на примере минералогических коллекций кафедры и Горного музея) | - |
| 9 | 9 | Тип 1. Простые вещества (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций) | 4 |
| 10 | 10 | Тип II. Сернистые соединения (сульфиды) и их аналоги (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 14 |
| 11 | 11 | Тип III. Кислородные соединения. Оксиды (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 16 |
| 12 | 12 | Класс 4. Силикаты Подкласс 1. (островной структуры) (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 12 |
| 13 | 13 | Подкласс 2. (цепочечной структуры) (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 10 |
| 14 | 14 | Подкласс 3 (слоистой структуры) (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 8 |
| 15 | 15 | Подкласс 4 (каркасной структуры) (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 6 |
| 16 | 16 | Класс 5. Фосфаты, арсенаты, ванадаты (изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 4 |
| 17 | 17 | Класс 6. Сульфаты. Класс 7. Хроматы, вольфраматы, молибдаты Класс 8. Бораты. Класс 9. Карбонаты. Тип IV. Галогениды. (Изучение эталонных и рабочих минералогических коллекций, диагностика минералов) | 8 |
| 18 | 18 | Геологические и физико-химические условия образования минералов и типичных парагенетических ассоциаций полезных ископаемых (определение признаков на примере минералогических коллекций кафедры и Горного музея) | 3 |

7. Практические занятия (семинары): не предусмотрены.

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ): не предусмотрены.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

Основная

1. Минералогия: учебник для студ. учреждений высш. проф. образов / *А.Г. Булах*. – М.: Издат. центр «Академия», 2011. – 288 с.
2. Курс минералогии: учебное пособие/ *А.Г. Бетехтин*: под научн. ред. Б.И. Пирогова и Б.В. Шкурского. – М.: КДУ, 2008. – 736 с.
3. *Егоров-Тисменко Ю.К.* Кристаллография и кристаллохимия. 2005. 589 стр.
4. *Сонин А.С.* Курс макроскопической кристаллофизики. 2006.. 256 стр.
5. *Булах А.Г.* Общая минералогия. СПб.: Изд. С.-Петербургского государственного университета. 2006. 356 с.

Дополнительная

1. *Попов Г.М., Шафрановский И.И.* Кристаллография. 1972. 352 стр.
2. *Шаскольская М.П.* Кристаллография. 1984. 376 стр.
3. *Галиулин Р.В.* Лекции по геометрическим основам кристаллографии. Челябинск: Изд. Челябинского государственного университета. 1989.
4. *Годовиков А.А.* Введение в минералогия. Новосибирск: Наука. 1973.
5. *Григорьев Д.П.* Основы конституции минералов. 2-е изд. М.: Недра. 1966.
6. *Григорьев Д.П., Жабин А.Г.* Онтогенез минералов. М.: Наука. 1974.
7. *Евзикова Н.З.* Поисковая кристалломорфология., М.: Недра. 1984.
8. *Краснова Н.И., Петров Т.Г.* Генезис минеральных индивидов и агрегатов. СПб.: Невский курьер. 1997. 228 с.
9. *Лазаренко Е.К.* Курс минералогии. 2-е изд. М.: Высшая школа. 1971.
10. *Петров Т.Г., Трейвус Е.Б., Касаткин А.П.* Выращивание кристаллов из растворов. Л.: Недра. 1978.
11. *Шафрановский И.И.* Лекции по кристалломорфологии. М.: Высшая школа. 1968.

Учебно-методические издания

Иванов М.А. Минералогия: Методические указания к лабораторным работам студентов специальности 130301. Специализации «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»; «Геология нефти и газа»; «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания»; «Прикладная геохимия, петрология, минералогия» / Горный ун-т, СПб, 2012, 37 с.

Иванов М.А. Минералогия: Методические указания к лабораторным работам студентов специальностей 130301, 130302, 130306 / СПГГИ(ТУ), СПб, 2009. 37 с.

Программное обеспечение:

Рекомендуется использовать программы Microsoft Office, Shape, Atoms, Stereonet, Mineral, Dana, MinDat32 и обучающие классификационные и генетические таблицы, тексты по кристаллографии и минералогии (разработка СПГГИ (ТУ)).

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Библиотеки

Библиотека Санкт-Петербургского государственного горного университета www.spmi.ru/node/891

| | |
|---|--|
| Российская государственная библиотека | www.rsl.ru |
| Российская национальная библиотека | www.nlr.ru |
| Библиотека Академии наук | www.rasl.ru |
| Библиотека по естественным наукам РАН | www.benran.ru |
| Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | www.viniti.ru |
| Государственная публичная научно-техническая библиотека | www.gpntb.ru |
| Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета | www.geology.spb.ru/library/ |
| Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | elibrary.ru |

Специальные интернет-сайты

| | |
|---|--|
| Все о геологии | geo.web.ru |
| Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.9 |
| Геоинформмарк | www.geoinform.ru |
| Earth-Pages | www.Earth-Pages.com |

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы. Компьютерный класс с необходимым программным обеспечением и выходом в Интернет. Специализированные аудитории, оснащенные бинокулярными микроскопами, поляризационными микроскопами «ПО-ЛАМ», комплектами химических реактивов с вытяжным шкафом, информационными стендами, эталонными и рабочими коллекциями моделей кристаллов и образцов минералов. Используется возможности изучения кристаллографических и минералогических коллекций в экспозициях кафедры минералогии, кристаллографии и петрографии, а также Горного музея.

Разработчик:

кафедра минералогии, кристаллографии и петрографии Национального минерально-сырьевого университета «Горный» профессор **М.А. ИВАНОВ**

Эксперты:

(место работы)

(занимаемая должность)

(инициалы, фамилия)