

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»  
в г. Апатиты

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.21 Геология**

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии  
с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по специальности**

**21.05.04 Горное дело**

**Направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых**

код и наименование направления подготовки  
с указанием профиля (наименования магистерской программы)

**высшее образование –специалитет**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**горный инженер (специалист)**

квалификация

**заочная**

форма обучения

**2021**

год набора

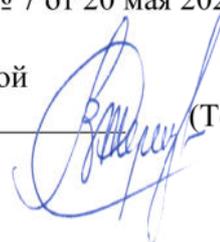
**Составитель:**

Лыткин В.А. к.г.-м.н., доцент кафедры  
горного дела, наук о Земле и  
природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного  
дела, наук о Земле и природообустройства  
(протокол № 7 от 20 мая 2021 г.)

Зав. кафедрой

подпись



(Терещенко С.В.)

Ф.И.О.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины «Геология» является формирование у студентов современных представлений о методах геологических исследований Земли, об основных структурных элементах земной коры и закономерностях их развития, народнохозяйственном значении геологии.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана. <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	<b>Знать:</b> - методы анализа и моделирования сложных физических процессов при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана; - методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>Уметь:</b> - использовать сложные физические модели для описания реальных процессов, выбирать методы исследования, с помощью приборов измерять физические величины, производить обработку экспериментальных данных, проводить анализ полученных результатов. <b>Владеть:</b> - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых; - методами проведения физических измерений, расчета величин, анализа полученных данных и навыками планирования исследовательского процесса при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.

### 3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) «Геология» относится к обязательной части программы блока Б1.

Данная дисциплина представляет собой методологическую базу для усвоения студентами содержания таких дисциплин, как «Рациональное недропользование», «Геодезия», «Технологии обогащения полезных ископаемых», «Гравитационные методы обогащения», «Флотационные методы обогащения» и др.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц или 324 часов.  
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов)

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Количество часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	из них – на курсовую работу		
1	зим.	3	108	4	2	-	6	-	102	-	-	-
	лет.	3	108	4	2	-	6	-	98	-	4	зачет
2	зим.	2	72	4	2	-	6	-	62	-	4	зачет
	лет.	1	36	-	-	-	-	-	27	-	9	экзамен
<b>Итого:</b>		<b>9</b>	<b>324</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>289</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	зачеты и экзамен

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Количество часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
<b>зимний семестр</b>								
1	Введение.	0,5	-	-	0,5	-	17	-
2	Земля в космическом пространстве.	1	0,5	-	1,5	-	17	-
3	Современные взгляды на происхождение Вселенной, Солнечной системы и планет.	0,5	0,5	-	1	-	17	-
4	Аккреция и ранние периоды в истории Земли.	0,5	0,5	-	1	-	17	-
5	Форма и размеры Земли.	0,5	-	-	0,5	-	17	-
6	Оболочки твердой Земли	1	0,5	-	1,5	-	17	-
	<b>Всего:</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>102</b>	<b>-</b>
<b>летний семестр</b>								
7	Внешние оболочки Земли.	0,5	0,5	-	1	-	12	-

8	Магнитное и гравитационное поля Земли.	0,5	-	-	0,5	-	10	-
9	Тепло Земли.	0,5	-	-	0,5	-	8	-
10	Земная кора, ее состав и строение.	0,5	-	-	0,5	-	10	-
11	Минералы и горные породы	-	0,5	-	0,5	-	10	-
12	Возраст горных пород. Геологическое время. Геохронологическая шкала.	0,5	-	-	0,5	-	10	-
13	Геологические процессы. Процессы внешней динамики (экзогенные).	-	-	-	-	-	10	-
14	Экзогенные процессы на суше.	0,5	0,5	-	1	-	10	-
15	Древние и неоген-четвертичные оледенения на Земле.	0,5	-	-	0,5	-	8	-
16	Экзогенные процессы в Мировом океане.	0,5	0,5	-	1	-	10	-
	<b>Всего:</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>98</b>	<b>-</b>
	<b>зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>зимний семестр</b>								
17	Процессы внутренней динамики (эндогенные).	1	0,5	-	1,5	-	17	-
18	Магматизм. Вулканизм. Землетрясения. Метаморфизм.	1	0,5	-	1,5	-	15	-
19	Современные движения земной коры. Тектоника литосферных плит.	1	0,5	-	1,5	-	15	-
20	Природные ресурсы Земли. Техногенные изменения геологической среды.	1	0,5	-	1,5	-	15	-
	<b>Всего:</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>62</b>	<b>-</b>
	<b>Зачет:</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>летний семестр</b>								
21	Стадии разведки, геолого-промышленная оценка месторождений и подсчет запасов полезных ископаемых.	-	-	-	-	-	27	9
	<b>Всего:</b>						<b>27</b>	
	<b>Экзамен:</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
	<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>289</b>	<b>17</b>

### Содержание тем (разделов) дисциплины:

#### Раздел 1. Происхождение Вселенной, Земли и Солнечной системы

##### Тема 1. Введение.

Цели и задачи дисциплины, краткая история развития науки. Иерархия объектов, которые изучает геология. Связь науки с другими смежными дисциплинами. Основные термины и определения.

##### Тема 2. Земля в космическом пространстве.

Место Земли во Вселенной. Масштабность Вселенной. Земля – малая «песчинка» среди 100 млрд. звёзд и примерно 100 млн. облаков межзвёздной пыли и туманностей Нашей Галактики (Млечный Путь). Уникальное место Земли среди других планет Солнечной системы. Происхождение Земли в составе Солнечной системы. Строение, химический и минеральный состав первичной Земли. Положение земной орбиты в Солнечной системе, средняя скорость орбитального полета Земли, период обращения Земли вокруг Солнца, расстояние от Солнца, средняя плотность, средний радиус, ускорение силы тяжести, объем и масса Земли. Естественный спутник Земли – Луна. Влияние Луны на эволюцию Земли. Приливные силы естественного спутника. Происхождение двойной планеты.

**Тема 3. Современные взгляды на происхождение Вселенной, Солнечной системы и планет.**

Происхождение Галактики Млечного Пути и познаваемой части Вселенной. Гипотеза Большого взрыва. Изменение состава Солнечной системы за последние 5 млрд. лет её эволюции. Солнце, как одна из звезд галактики и её основные параметры. Солнечная система, её строение, планеты и их спутники, пояс астероидов, кометы, метеориты. Сопоставление химического состава углистых хондритов с валовым составом Земли. Корреляция между составом углистых хондритов и составом солнечной атмосферы.

#### **Тема 4. Аккреция и ранние периоды в истории Земли.**

Гомогенная и гетерогенная аккреция протопланеты. Перечень сведений о структуре и составе первичной Земли.

Представление о происхождении Солнечной системы. Планеты земной группы: Меркурий, Венера, Земля, Марс и их сравнительная характеристика. Значение изучения планет для познания древнейших этапов развития Земли.

#### **Тема 5. Форма и размеры Земли.**

Фигура Земли, размеры, масса, средняя плотность. Определение понятий сфероид, «геоид» и трехосный эллипсоид. Степень сжатия эллипсоида вращения у полюсов в зависимости от угловой скорости вращения планеты. Угол наклона оси вращения планеты относительно эклиптики. Изменение величины угла наклона планеты в разные периоды её развития.

Величина полярного и экваториального радиусов планеты. Орбитальное движение Земли, период её обращения вокруг Солнца и скорость движения по орбите.

#### **Тема 6. Оболочки твердой Земли.**

Земная кора. Литосфера. Мантия. Ядро Земли. Представление о строении, составе и агрегатном состоянии вещества нижней мантии и ядра Земли. Границы разделов и термодинамические параметры твердых оболочек Земли. Основные источники данных о вещественном составе и физических свойствах внутренних оболочек Земли. Модель внутреннего строения Земли. Характеристика внутренних геосфер Земли. Строение и состав внутреннего и внешнего ядра Земли. Давление и его изменение с глубиной. Упругие свойства, плотность горных пород в земной коре, мантии и ядре Земли.

### **Раздел 2. Процессы внешней динамики**

#### **Тема 7. Внешние оболочки Земли.**

Атмосфера. Гидросфера. Биосфера. Границы оболочек. Особенности строения и химический состав атмосферы, гидросферы и биосферы Земли. Происхождение водной и воздушной оболочек Земли. Значение биосферы Земли. Исключительную роль живого вещества в различных геохимических и геологических процессах.

#### **Тема 8. Магнитное и гравитационное поле Земли.**

Определение основных понятий: «магнетизм». «магнитное поле» Земли, палеомагнитология, точка Кюри, естественная и остаточная намагниченность, магнитное гидродинамо, инверсии геомагнитного поля. Вариации геомагнитного поля. Аппроксимации магнитного поля Земли с полем центрального осевого диполя. Координаты геомагнитных полюсов. Полный вектор индукции геомагнитного поля.

Основные слагаемые гравитационного потенциала. Физический смысл силы тяжести на Земле. Значение силы тяжести в барицентре Земли и в центре планеты. Единица измерения интенсивности гравитационного поля. Эффект от разновысотности наблюдений или редукция в свободном воздухе (аномалия Фая) и от притяжения масс рельефа Земли (аномалия Буге).

Гравитационное поле и изостазия. Физическая сущность явления «изостазия». Изостатическая компенсация по схеме Эри и схеме Пратта. Региональная изостатическая компенсация. Амплитуда упругого изгиба литосферы под Фенноскандией.

#### **Тема 9. Тепло Земли.**

Температура Земли, ее изменение с глубиной. Понятие о тепловом потоке и его вариациях. Главные источники внутреннего тепла Земли. Современная скорость потери

тепла Земли. Доля суммарного теплопотока в коре и мантии. Плотность кондуктивного теплового потока. Геотермический градиент и геотермическую ступень в разных участках земной поверхности.

#### **Тема 10. Земная кора, ее состав и строение.**

Основные термины и определения: литосфера, астеносфера, разделы Конрада и Мохоровичича, SiAL и SiMA, граница Леман, деплетированная мантия, офиолиты, пиллоулавы, серпентинизированные перидотиты, раздел Гуттенберга и др. Черты современного рельефа земной поверхности, как отражение строения земной коры. Континенты и океаны. Гипсометрические ступени и их геологическая интерпретация. Геологические методы познания строения верхней части земной коры. Основные слои коры, установленные сейсмическими методами. Типы земной коры: континентальный (материковый), океанический, субконтинентальный, субокеанический. Возраст, мощность, расслоенность и состав «гранитного» и «базальтового» слоев земной коры. Основные отличия континентальной и океанской коры. Изменения скоростей продольных и поперечных волн в земной коре. Сопоставление типичного разреза офиолитового комплекса со слоями современной океанской литосферы. Химический состав континентальной и океанской коры.

#### **Тема 11. Минералы и горные породы.**

*Принципы классификации минералов.* Взаимосвязь кристаллической структуры, химического состава и физических свойств минералов. Главнейшие пороодообразующие минералы, их химический состав и физические свойства.

*Горные породы.* Понятие о горных породах и их генетическая классификация. Магматические горные породы, их классификация. Наиболее распространенные магматические породы - интрузивные и эффузивные, их химический и минеральный состав, структура, текстура, форма залегания. Осадочные горные породы, их классификация по условиям образования.

**Тема 12. Возраст горных пород. Геологическое время. Геохронологическая шкала.** Специфика пространственных временных отношений. Относительная геохронология. Методы определения относительного возраста (последовательности образования) осадочных и магматических горных пород. Абсолютная геохронология. Общая характеристика методов определения абсолютного возраста горных пород, основанных на явлениях радиоактивного распада: калий-аргоновый, уран-свинцовый, радиоуглеродный, рубидий-стронциевый, трековый.

Палеомагнитный метод, его сущность и возможности применения.

Геохронологическая шкала (шкала геологического времени) и соответствующая ей стратиграфическая шкала: эон - эонотема; эра - эратема (группа); период - система; эпоха - отдел; век - ярус. Абсолютный возраст Земли и древнейших пород.

#### **Тема 13. Геологические процессы. Процессы внешней динамики (экзогенные).**

Общие понятия о геодинамических системах и процессах. Процессы внешней динамики (экзогенные): выветривание, деятельность ветра, поверхностных временных и постоянных водных потоков, подземных вод, ледников, озер, морей и океанов. Процессы, протекающие в болотах и в зонах развития многолетнемерзлых горных пород. Гравитационные процессы. Внутренние и внешние источники энергии и их взаимодействие. Закономерное развитие, связь и взаимная обусловленность геологических процессов. Рельеф земной поверхности как результат взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов. Метод актуализма, его достоинства, недостатки и ограничения. Сравнительно-исторический метод и его значение в познании геодинамических процессов геологического прошлого.

#### **Тема 14. Экзогенные процессы на суше.**

*Процессы выветривания.* Сущность и направленность процессов выветривания. Агенты и типы выветривания. Физическое выветривание и вызывающие его факторы. Химическое выветривание. Факторы химического выветривания. Типы

химических реакций, вызывающих коренные изменения горных пород. Роль органического мира в процессах выветривания. Кора выветривания как исторически сложившийся и взаимосвязанный природный комплекс – горная порода, рельеф, климат и биос. Формирование, строение и мощность кор выветривания в различных климатических зонах и породах. Древние коры выветривания, полезные ископаемые, приуроченные к корам выветривания. Главнейшие типы почв и их зональность.

*Геологическая деятельность ветра.* Влияние климата и растительности на интенсивность работы ветра. Эоловые процессы. Дефляция (выдувание и развевание), корразия, перенос песчаного и пылеватого материала, аккумуляция. Эоловые отложения. Эоловые пески, их состав, степень окатанности, характерная слоистость. Эоловый лесс, его состав и характерные особенности. Эоловые формы песчаного рельефа в пустынях. Результаты корразионной деятельности ветра. Типы пустынь.

*Геологическая деятельность поверхностных текущих вод. Деятельность временных потоков.* Линейный размыв (эрозия), перенос обломочного материала переменными потоками; аккумуляция осадков. Разрушительная, переносная и аккумулятивная деятельность временных горных потоков. Сели, условия их образования и борьба с ними.

*Геологическая деятельность речных потоков.* Эрозия донная и боковая. Понятие о профиле равновесия реки. Перенос обломочного и растворенного материала. Аккумуляция. Аллювий - один из важнейших генетических типов континентальных отложений. Излучины (меандра) рек, причины их возникновения и роль в расширении долины и формирования аллювия. Древние надпойменные террасы и различные типы их. Основные причины образования надпойменных террас. Направленность и цикличность в развитии речных долин. Формы долин на стадии морфологической молодости и морфологической зрелости. Аллювиальные россыпные месторождения полезных ископаемых. Устьевые части рек. Дельты, эстуарии, лиманы. Охрана водных ресурсов.

*Подземные воды и их геологическая деятельность.* Подземные воды как составная часть гидросферы Земли. Водопроницаемые и водонепроницаемые породы. Различные виды воды в горных породах. Типы подземных вод. Верховодка, грунтовые безнапорные воды, напорные (артезианские) межпластовые воды. Происхождение подземных вод и формы их питания. Движения подземных вод в пористых, трещинных и трещинно-карстовых горных породах. Понятие о балансе и ресурсах подземных вод. Минеральные (лечебные) воды, их состав и свойства. Физико-химические процессы, связанные с подземными водами.

*Карстовые процессы.* Условия возникновения и развития карста. Карбонатный карст, гипсовый карст, соляной карст. Поверхностные и подземные карстовые формы. Натечные и аридные отложения в пещерах. Суффозия. Значения карстовых процессов в гидротехническом, городском, шахтном и других видах строительства.

*Гравитационные процессы на склонах.* Значение силы тяжести и воды в склоновых процессах. Осыпные и обвальные процессы в пределах горных склонов. Образование делювия.

*Оползни.* Комплекс факторов, вызывающих оползни. Морфология оползневых тел. Различные типы оползней: деляпсивные (гравитационные, лат. delabi - соскальзывать), детрузивные (лат. «детрузио» - сталкивание). Подводные оползни. Распространение оползней на территории СНГ и меры борьбы с ними. Солифлюкция.

*Геологическая роль озер и болот.* Различные типы озер - бессточные, проточные, с перемежающимся стоком. Геологическая деятельность озер. Осадки озер.

Общие сведения о болотах. Типы и эволюция болот - низинных, верховых, переходных. Прибрежно-морские болота. Образование торфа и последующая углификация его. Угольные месторождения лимнического (озерного) и паралического (прибрежно-морского) типов.

*Геологическая деятельность ледников.* Географическое распространение современных ледников и занимаемая ими площадь. Типы и режим ледников. Разрушительная работа ледников (экзарация). Ледниковые долины, ригели. Перенос ледниками обломочного материала. Морены. Особенности строения морен. Флювиогляциальные (водно-ледниковые) потоки и их отложения. Озы, камы, зандры. Озерно-ледниковые отложения и их особенности. Покровные оледенения Антарктиды и Гренландии. Реакция земной коры на ледниковую нагрузку.

*Геологические процессы в мерзлой зоне литосферы (криолитозоне).* Основные понятия о мерзлых горных породах. Распространение многолетнемерзлых пород на территории СНГ и за рубежом. Понятие о морозных породах. Типы подземных льдов. Связь развития похолоданий, оледенений и "вечной мерзлоты". Подземные воды области развития многолетнемерзлых горных пород, их особенности и взаимосвязь. Физико-геологические (криогенные) явления в районах многолетней мерзлоты.

#### **Тема 15. Древние и неоген-четвертичные оледенения на Земле.**

*Древние оледенения на Земле.* Самые древние – это докембрийские оледенения раннепротерозойского возраста (Гуронское оледенение на Канадском щите, 2,5 млрд. лет назад). Верхний рифей-вендское (750 - 650 млн. лет назад) и поздний карбон-пермское (около 300 млн. лет назад) оледенения. Это древние позднепалеозойские оледенения Гондваны на континентах Южного полушария.

*Неогеновые и четвертичные (антропогенные) оледенения.* Оледенение во второй половине олигоцена (около 40 млн. лет назад) и великие четвертичные оледенения (более 1 млн. лет назад). Гипотезы о причинах оледенений на Земле. Космические и земные факторы.

#### **Тема 16. Экзогенные процессы в Мировом океане.**

*Геологическая деятельность моря.* Рельеф океанического дна. Подводная окраина материков. Ложе Мирового океана. Глубоководные желоба. Срединно-океанические хребты, рифты, подводные горы. Атлантический и Тихоокеанский типы рельефа континентальных окраин.

Давление, температура, плотность, соленость, химический и газовый состав вод океанов и морей. Движение вод Мирового океана.

Органический мир морей и океанов: нектон, планктон, бентос. Эвстатические колебания уровня океана. Трансгрессия, регрессия и ингрессия моря. Работа моря – абразия (разрушение), разнос по акватории, аккумуляция.

Осадконакопление в морях и океанах. Различные генетические типы осадков. Терригенные, органогенные, хемогенные, вулканогенные и полигенные (красная океаническая глина) осадки, основные механизмы глубоководной седиментации. Литоральные, неритовые, батинальные и абиссальные типы осадков. Понятие о критической глубине карбонатакопления и карбонатной компенсации. Турбидиты и их образование. Лавинная седиментация и эвстатические колебания уровня океана. Формирование современных рудных залежей в океанах, "Черные курильщики". Понятие о фациях и их значение в познании истории геологического развития.

*Диагенез осадков.* Превращение осадков в осадочные горные породы (литификация). Последиагенетические изменения осадочных горных пород. Катагенез, метагенез, гипергенез.

#### **Раздел 3. Процессы внутренней динамики**

#### **Тема 17. Процессы внутренней динамики (эндогенные).**

Эндогенные процессы и формы их проявления. Тектонические движения, землетрясения, магматизм, метаморфизм. Тектонические движения земной коры и тектонические деформации (нарушения) горных пород. Типы тектонических движений земной коры. Вертикальные и горизонтальные движения, их взаимосвязь. Понятие о механизме деформирования и разрушения твердых тел, упругость, прочность, пластичность, вязкость, ползучесть. Напряженное состояние земной коры.

*Вертикальные и горизонтальные движения земной коры.* Классификация колебательных движений по времени их проявления. Современные колебательные движения земной коры. Новейшие неоген-четвертичные вертикальные колебательные движения земной коры и их роль в формировании основных черт современного рельефа. Методы изучения современных и новейших тектонических движений. Гляциоизостатические движения и районы их проявления. Тектонические движения прошлых (донеогеновых) периодов и методы их установления. Типы несогласий и их выражение в разрезе. Палеомагнитный метод и его роль в установлении горизонтальных движений крупных плит.

*Горизонтальное и моноклиналиное залегание горных пород.* Элементы залегания. Горный компас. Магнитное склонение.

*Складчатые нарушения горных пород.* Элементы складок. Физические условия развития складчатых нарушений. Типы складок и форма складок в плане. Периклинальные и центриклинальные замыкания складок. Понятие о син- и антиформах. Диапировые складки. Сочетание складок в горных областях. Типы складчатости - полная, прерывистая, промежуточная, их связь с определенными структурными зонами земной коры и происхождение.

*Разрывные нарушения горных пород.* Физические условия возникновения разрывных нарушений в твердом теле. Разрывные нарушения без смещения - трещины. Разрывные нарушения со смещением. Геометрические и генетические классификации разрывных нарушений. Образование в зоне смесителей тектонитов - брекчий трения, катаклазитов, милонитов. Тектонический меланж. Геологические и геофизические признаки разрывных нарушений.

#### **Тема 18. Магматизм. Вулканизм. Землетрясения. Метаморфизм.**

*Понятие о магме.* Магматическая дифференциация родоначальной магмы. Различия в начальном химическом составе магматического расплава. Кислые (с содержанием  $\text{SiO}_2$  более 65%), основные с содержанием  $\text{SiO}_2$  от 52 до 40%) и ультраосновные (с содержанием  $\text{SiO}_2$  менее 40%) магмы. Нелетучие (главные петрогенные окислы) и летучие компоненты. Флюидное давление и его роль в кристаллизации магмы. Магматическая дифференциация в зависимости от изменения температуры, давления, состава газов и глубинных флюидов. Кристаллизационный ряд Боуэна. Диаграмма плавкости для твёрдых растворов. Превращение магмы в горную породу. Основные причины разнообразия магматических горных пород.

*Две основные формы магматизма.*

*Интрузивный магматизм.* Типы интрузивов. Согласные и несогласные интрузии. Современные взгляды на происхождение батолитов. Мантийные и коровые магмы. Магматические очаги. Понятие о дифференциации магмы. Пневматолитовые и гидротермальные процессы. Взаимодействие интрузивных тел с вмещающими породами. Важнейшие полезные ископаемые, связанные с различными типами магматических пород. Значение магматизма в формировании и развитии земной коры.

*Эффузивный магматизм - вулканизм.* Вулканы и их деятельность. Продукты извержения вулканов: газообразные, жидкие, твердые. Строение лавовых потоков. Вулканы центрального типа. Моногенные вулканы. Маары (воронкообразные вулканические углубления при взрыве газов, но без появления лавы)), диатремы (отверстия, трубки взрыва). Полигенные вулканы. Гавайский тип вулканов. Строение вулканического аппарата. Пелейский тип. Этно-Везувианский тип вулканов. Стратовулканы (пирокластике больше, чем лав). Бандайсанский тип (катастрофическое извержение 1888 года в Японии). Кальдеры и их происхождение. Геологическая обстановка возникновения вулканов. Синвулканические и поствулканические явления. Практическое использование гидротерм и пара. Географическое и геологическое распределение действующих вулканов на суше и в Мировом океане.

*Землетрясения (сейсмичность).* Землетрясения как отражение интенсивных тектонических движений земной коры и разрядки напряжений. Примеры катастрофических землетрясений в СНГ и в других странах. Географическое распространение землетрясений и их тектоническая позиция. Упругие (сейсмические) волны, их типы и скорость распространения. Сейсмические станции и сейсмографы. Глубины очагов землетрясений. Интенсивность землетрясений (колебания на поверхности), шкалы для оценки интенсивности землетрясений в баллах. Изосейсты (линии равных интенсивности землетрясений) и изосейсмальные области. Плейстосейстовая область (область максимальных баллов вокруг эпицентра – проекции гипоцентра на земную поверхность). Энергия, магнитуда и энергетический класс землетрясений. Частота землетрясений. Геологическая обстановка возникновения землетрясений. Сейсмофокальные зоны Бенъофа-Заварицкого. Сейсмическое районирование и его практическое значение. Строительство сейсмостойких зданий и сооружений. Проблема прогноза землетрясений.

*Метаморфизм.* Основные факторы метаморфизма - высокая температура, всестороннее (петростатическое) давление и высокое одностороннее (стресс), химически активные вещества (флюиды и газы). Основные типы метаморфизма. Роль флюидов при контактовом метаморфизме. Метасоматоз и метасоматиты. Динамометаморфизм. Автометаморфизм. Региональный метаморфизм. Ультраметаморфизм. Фации регионального метаморфизма и его роль в развитии земной коры. Импактный метаморфизм. Полезные ископаемые, связанные с метаморфическими породами и процессами метаморфизма.

#### **Тема 19. Современные движения земной коры. Тектоника литосферных плит.**

*Тектоносфера и ее строение.* Литосфера и астеносфера. Расслоенность земной коры. Континенты и океаны (в геофизическом смысле) как основные структурные элементы земной коры. Понятие о консолидированной коре.

*Океаны как структурный элемент высшего порядка.* Срединно-океанские поднятия (хребты), их строение. Рифтовые зоны и магматизм. Трансформные разломы. Океанские плиты, их структуры. Понятие о микроконтинентах. Магнитное поле ложа океанов. Пассивные окраины и активные окраины, их строение. Глубоководный желоб, островные дуги, окраинные моря, сейсмофокальная зона, аккреционная призма осадков. Происхождение океанов, представления об их возрасте.

*Континенты как структурный элемент высшего порядка.* Древние (континентальные) платформы и складчатые пояса.

Континентальные платформы основные структурные элементы, развитие. Фундамент и чехол. Различия древних и молодых платформ. Складчатые пояса, области и системы. Распространение, основные черты строения. Представления о развитии складчатых поясов.

Геосинклинальная концепция - как отражение эмпирических закономерностей развития подвижных поясов.

*Теория тектоники литосферных плит.* Основные понятия. Литосферная плита, спрединг, трансформный разлом, субдукция, сейсмофокальные зоны Бенъофа. Связь вулканизма и сейсмичности. Возраст океанического ложа. Движения плит и их возможный механизм.

Развитие и эволюция подвижных поясов литосферных плит. Офиолитовая ассоциация и ее геологическое истолкование. Процессы аккреции (наращивания) древней континентальной коры. Понятие о геодинамике и палеотектонических реконструкциях.

*Эпохи и фазы складчатости:* добайкальская, байкальская, салаирская, каледонская, герцинская, киммерийская, ларамийская, альпийская. Примеры складчатых областей различного возраста.

Эпиплатформенные орогенные пояса и области, их строение, особенности развития и возраст. Континентальные рифты и характеризующий их вулканизм.

*Основные представления о причинах и закономерностях развития земной коры. Гипотезы XVIII-XIX и первых десятилетий XX веков. Гипотеза поднятий. Гипотеза контракции. Пульсационная гипотеза. Гипотеза дрейфа материков Гипотеза подкорových конвекционных течений. Гипотеза вещества мантии. Фиксизм и мобилизм, основные положения. Тектоника литосферных плит. Содержание и нерешенные проблемы. Современное состояние различных моделей тектогенеза.*

#### **Тема 20 Природные ресурсы Земли. Техногенные изменения геологической среды.**

Воздействие человека на природные геологические процессы. Влияние крупных водохранилищ на режим подземных вод, на эрозионно-аккумулятивную деятельность рек, на гравитационные явления, процессы заболачивания и др. Водоохранилища и землетрясения. Влияние мощных обводнительных и оросительных систем на режим грунтовых вод, на миграцию химических элементов в почвах, возможности засоления почв. Распашка земель, водная эрозия и ветровая дефляция почв. Изменения в земной коре, связанные с добычей полезных ископаемых, и формирование специфического техногенного ландшафта. Влияние извлечения больших объемов нефти и газа, создание подземных газохранилищ. Влияние откачек вод из шахт, глубоких открытых карьеров на изменение режима подземных вод и уменьшение их ресурсов. Подрезка склонов при дорожном и жилищном строительстве и оживление древних и возникновение новых оползневых процессов. Городское строительство и изменение ландшафта. Загрязнение атмосферы и вод суши и океанов промышленными отходами. Проблема охраны недр, защиты природной среды и улучшение природной обстановки. Мероприятия правительства по усилению охраны природы и рациональному использованию ресурсов России. Охрана недр и комплексное использование полезных ископаемых. Значение международного сотрудничества по охране окружающей среды.

#### **Тема 21. Стадии разведки, геолого-промышленная оценка месторождений и подсчет запасов полезных ископаемых.**

Геолого-поисковые работы. Предварительная, детальная и эксплуатационная стадии разведки месторождения.

Принципы и методы геолого-промышленной оценки месторождений полезных ископаемых. Анализ влияния горно-геологических параметров месторождения на технико-экономические показатели его разработки. Выбор оптимального варианта разработки месторождения, обеспечивающего максимальные экономические выгоды, удовлетворение существующих потребностей в минеральном сырье и минимальные его потери при минимальном ущербе окружающей среде. Конечная цель оценки месторождения на стадии детальной разведки. Однозначное определение роли и места месторождения в экономике соответствующей отрасли промышленности с учётом геологических особенностей, географического и транспортного положения, сложившихся потребностей в данном сырье. Определение очередности, сроков и темпов промышленного освоения месторождения.

Классификация запасов по степени разведанности, изученности и подготовленности их для промышленного освоения. Основные требования к подсчётам запасов полезных ископаемых. Кондиции для подсчёта запасов. Оконтуривание рудных тел. Способы подсчета объёмов и запасов полезных ископаемых. Основные параметры для подсчёта запасов. Общие формулы для подсчёта объёмов и запасов. Текущий учёт запасов на руднике.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Основная литература:**

1. Ермолов, В.А. Геология: учебник для вузов / В.А. Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин; под ред. В.А. Ермолова. Ч. I. Основы геологии. 2-е изд. - М: МГГУ, 2008. - 622 с. - [Электронный ресурс]: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=79047&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=79047&sr=1)

2. Гудымович, С.С. Учебные геологические практики: учебное пособие для вузов / С.С. Гудымович, А.К. Полиенко. — 3-е изд. — М.: Издательство ЮРАЙТ, 2017. — 153 с. — [Электронный ресурс]: <https://www.biblio-online.ru/book/FAC41CE8-F032-4591-B619-B65494B7B223>

### **Дополнительная литература:**

3. Короновский, Н.В. Общая геология. Учебник. / Н.В. Короновский. - М.: КДУ, 2012. - 552 с.

4. Короновский, Н.В. Геология / Н.В. Короновский. - М.: Академия, 2003. - 448 с.

5. Милютин, А.Г. Геология: учебник для бакалавров / А.Г. Милютин. — 3-е изд. — М. : Издательство ЮРАЙТ, 2017. — 543 с. — [Электронный ресурс]: - <https://www.biblio-online.ru/book/2A8AE20A-F07B-4594-8165-F119EE5B12C5>

6. Ермолов, В.А. Геология: учебник для вузов / В.А. Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин; под ред. В.А. Ермолова. - М: МГГУ, 2004. - Ч. I. Основы геологии. - 598 с.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:**

#### **7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:**

1. Microsoft Windows.

#### **7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:**

Не предусмотрено.

#### **7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:**

Не предусмотрено.

#### **7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:**

Не предусмотрено.

### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

1. "Образовательная платформа ЮРАЙТ" (ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"); режим доступа: [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" (ООО "НексМедиа"); режим доступа: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

3. Коллекция "Информатика - Издательство Лань" ЭБС ЛАНЬ (ООО "Издательство ЛАНЬ"); режим доступа: [www.lanbook.com](http://www.lanbook.com)

### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Информационно-аналитическая система SCIENCEINDEX.

2. Электронная база данных Scopus.

3. Базы данных компании CLARIVATEANALYTICS.

#### **7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>.

2. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре».  
<http://www.informio.ru/>.

#### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

#### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Направленность (профиль)	Обогащение полезных ископаемых
4.	Дисциплина (модуль)	Геология
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2021

**1. Методические рекомендации**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, решения задач.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические занятия.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

В процессе изучения дисциплины «Геология» используются следующие методы обучения и формы организации занятий:

- лекции;
- обсуждение подготовленных студентами контрольных работ;
- консультация преподавателя;
- самостоятельная работа студентов, которая включает освоение теоретического материала, подготовку к практическим занятиям.

При реализации программы используются следующие образовательные технологии:

- внеаудиторная работа в форме обязательных консультаций и индивидуальных занятий со студентами (помощь в понимании тех или иных методов исследования материалов, в подготовке контрольных работ и тезисов для студенческих конференций и т.д.);

- лекционно-семинарская работа;
- командная работа;
- консультационная работа.

В качестве оценочных средств контроля знаний применяются:

- контрольные вопросы;
- тесты;
- устный опрос студентов;
- промежуточная аттестация;

- решение практических задач;
- проверка конспектов и остаточных знаний студентов;
- обсуждение подготовленных студентами контрольных работ и рефератов; разбор ошибок при решении контрольных работ.

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются активные и интерактивные формы (разбор конкретных ситуаций, выполнение практических работ, обсуждение отдельных разделов дисциплины, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

При изучении курса в рамках самостоятельных заданий используются: самостоятельное освоение отдельных вопросов теоретического курса. Как видно из приведенных учебно-методических материалов, каждая тема содержит самостоятельную работу студентов. Самостоятельная работа включает как освоение теоретического материала, так и подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных работ. Это также изучение рекомендованной литературы, выполнение рефератов, решение различных задач, работа над тестами и другие виды самостоятельной работы.

Практические занятия являются временем, в течение которого студенты приобретают практические навыки по изучаемой дисциплине. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, решении практических задач, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

### **1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий и по подготовке опорного конспекта**

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять прохождение той или иной реакции.

**Конспектирование** лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

**Конспект** лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, формулы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

## **1.2 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия и определения по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических и лабораторных заданий.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Контрольные работы подводят итог изучению отдельных разделов дисциплины. Самостоятельная работа студента предполагает кропотливую работу с научной и учебно-методической литературой, неполный список которой указан в разделе 6 рабочей программы. Особое внимание предлагается обратить на следующие учебные пособия:

1. Короновский Н.В. Геология для горного дела: учебное пособие/ Н.В. Короновский. - М.: Академия, 2007. - 576 с.

2. Лыткин В.А. Структурная геология: практические занятия. Учебное пособие / В.А. Лыткин. – Апатиты: Изд. КФ ПетрГУ, 2010. – 78 с.

3. Лыткин В.А. Геологическая практика. Учебно-методическое пособие / В.А. Лыткин, Ю.Н. Нерадовский. – Апатиты: Изд. КФ ПетрГУ, 2010. – 78 с.

Структура КР заданий отвечает структуре рассматриваемой дисциплины. КР выполняются по следующим темам:

Контрольная работа № 1. Тема: «Земля в космическом пространстве».

Контрольная работа № 2. Тема: «Внешние оболочки Земли».

Контрольная работа № 3. Тема: «Магнитное и гравитационное поля Земли».

Контрольная работа № 4. Тема: «Тепло Земли».

Контрольная работа № 5. Тема: «Возраст горных пород. Геологическое время. Геохронологическая шкала».

Контрольная работа № 6. Тема: «Процессы внутренней динамики (эндогенные)».

Контрольная работа № 7. Тема: «Современные движения земной коры. Тектоника литосферных плит».

Контрольная работа № 8. Тема: «Стадии разведки, геолого-промышленная оценка месторождений и подсчет запасов полезных ископаемых».

В вышеуказанных учебно-методических пособиях даются подробные разъяснения по выполнению перечисленных работ, за исключением контрольной работы № 5, описание выполнения которой приводится в разделе 5.5 настоящей программы.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

### **1.3 Методические рекомендации по подготовке и оформлению реферата**

Реферат – письменная работа объемом 12-15 печатных страниц, выполняемая студентом в течение от одной недели до месяца. Реферат – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

Реферат отвечает на вопрос – что содержится в данной публикации (публикациях). Однако реферат – не механический пересказ работы, а изложение ее сущности. В настоящее время, помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем.

В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферлируемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена. Функции реферата:

- информативная (ознакомительная);
- поисковая; справочная;
- сигнальная;
- индикативная;
- адресная коммуникативная.

Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата, а также от того, кто и для каких целей их использует.

Требования к языку реферата: он должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой. Структура реферата:

- Титульный лист (см. образец ниже).
- Содержание, в котором указаны названия всех разделов реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата;
- Введение. Объем введения составляет 1-1.5 страницы.
- Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу – обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.
- Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.
- Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.
- Список литературы. Здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания. Библиографический список составляется в алфавитном порядке или в порядке упоминания источника. Список использованных источников должен быть составлен единообразно. Каждый источник отражается в списке в порядке его упоминания в тексте арабскими цифрами. Номера литературных источников в тексте заключаются в квадратные скобки.

**Пример.** В геологии широко используется метод актуализма Ч.Лайеля, объясняющий геологические процессы прошлого на основании изучения современных процессов. Этот метод подробно изложен в работе Ч. Лайеля «Основы геологии» [10].

Раскрытие темы предполагает, что в тексте реферата излагается относящийся к теме материал и предлагаются пути решения содержащейся в теме проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность – смысловую законченность текста.

Правила технического оформления текста отчета подробно изложены в методических указаниях по подготовке и оформлению рефератов для студентов, обучающихся по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства.

#### **1.4 Методические рекомендации по составлению глоссария**

1. Внимательно прочитайте и ознакомьтесь с текстом. Вы встретите в нем много различных терминов, которые имеются по данной теме.

2. После того, как вы определили наиболее часто встречающиеся термины, вы должны составить из них список. Слова в этом списке должны быть расположены в строго алфавитном порядке, так как глоссарий представляет собой не что иное, как словарь специализированных терминов.

3. После этого начинается работа по составлению статей глоссария. Статья глоссария – это определение термина. Она состоит из двух частей: 1) точная формулировка термина в именительном падеже; 2) содержательная часть, объемно раскрывающая смысл данного термина.

При составлении глоссария важно придерживаться следующих правил:

- стремитесь к максимальной точности и достоверности информации;
- старайтесь указывать корректные научные термины и избегать всякого рода жаргонизмов. В случае употребления такового, давайте ему краткое и понятное пояснение;
- излагая несколько точек зрения в статье по поводу спорного вопроса, не принимайте ни одну из указанных позиций. Глоссарий - это всего лишь констатация имеющихся фактов;
- также не забывайте приводить в пример контекст, в котором может употребляться данный термин;
- при желании в глоссарий можно включить не только отдельные слова и термины, но и целые фразы.

#### **1.5 Методические рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, словоописания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;

- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

### **1.6 Методические рекомендации по подготовке к экзамену**

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к экзамену включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а и рекомендованную преподавателем дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

### **1.7 Методические рекомендации по созданию презентации**

Алгоритм создания презентации:

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап – основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану:

тезис – аргументация – вывод.

**Основные требования к оформлению и представлению презентации:**

1. Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
2. Тщательно структурированная информация.
3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
7. Графика должна органично дополнять текст.
8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут.

### **1.8 Методические рекомендации по подготовке доклада**

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

### **1.9 Методические рекомендации по проведению групповых дискуссий**

Во время проведения групповых дискуссий осуществляется разбор конкретных ситуаций, нарабатываются навыки применения теории при решении реальных геологических проблем, обсуждение наиболее актуальных разделов дисциплины. В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся. Существенная роль отводится консультациям, которые преподаватель проводит со студентами, как во время аудиторных занятий, так и во внеурочное время.

Групповая дискуссия – это особая форма занятий, представляющая собой оригинальный способ познания истины. Дискуссия реализуется, как правило, на равноправных началах в виде совместной работы и преподавателя, и обучающихся, причём приоритет отдаётся коллективу студенческой группы. Все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

На таких занятиях нередко используются уже проверенные многолетней практикой такие образовательные технологии и формы, как:

- лекция с элементами направляемой дискуссии, постановкой проблем, использованием электронных презентаций, методов провокации;

- мозговой штурм;
- работа в малых группах;
- демонстрация видеофильмов;
- комментирование научных статей;
- подготовка обзора научной литературы по теме;
- составление рецензии на научную работу (статью);
- комментирование ответов студентов;
- творческие задания;
- решение задач;
- анализ конкретных ситуаций;
- составление резюме;
- «круглый стол»;
- составление таблиц и схем;
- тестирование;
- ролевая игра
- встречи с учеными КНЦ РАН, обладающими высокой квалификацией.

В качестве оценочных средств контроля знаний применяются:

- контрольные вопросы;
- тесты;
- устный опрос студентов;
- промежуточная аттестация;
- решение практических задач;
- проверка конспектов и остаточных знаний студентов;
- обсуждение подготовленных студентами расчетно-графических, контрольных и курсовых работ и рефератов; разбор ошибок при их выполнении.

В курсе изучаемой дисциплины в форме групповой дискуссии заслушиваются также доклады с презентациями и рефераты по тематике дисциплины, затрагивающие акту-

альные проблемы в области открытия новых рудных объектов, их последующей разработки, а также обогащения руд. Самые интересные работы предлагаются для сообщения на студенческих научно-практических конференциях. При этом основной акцент делается на качественную подготовку студента к выступлению на конференции. Студент должен легко ориентироваться в обсуждаемой проблеме, грамотно высказывать и обосновывать свои суждения, профессионально владеть терминологией, осознанно применять теоретические знания. Материал доклада должен излагаться логично, грамотно и без ошибок. Студент должен демонстрировать в своём сообщении наглядную связь теории с практикой.

### **1.10 Методические рекомендации по выполнению курсовых работ.**

Выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

## **2. Планы практических занятий**

### **Занятие 1. Элементы кристаллографии.**

#### **План:**

1. Сведения о внутреннем строении кристаллического вещества.
2. Свойства кристаллов.
3. Полиморфизм и изоморфизм.
4. Элементы симметрии кристаллов.
5. Кристаллографические оси.
6. Кристаллографические сингонии.
7. Закон постоянства углов.
8. Простые формы и комбинации.

#### *Литература:*

1. Ермолов, В.А. Геология: учебник для вузов / В.А. Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин; под ред. В.А. Ермолова. - М: МГГУ, 2004. - Ч. I. Основы геологии. - 598 с. (с. 139-158).
2. Короновский, Н.В. Геология / Н.В. Короновский. - М.: Академия, 2003. - 448 с. (с. 63-67).

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Основные понятия о кристаллах.
2. Какие главнейшие химические элементы и соединения принимают участие в строении земной коры?
3. Атомное строение кристаллов.
4. Пространственная решетка и ее описание.
5. Как возникают, растут и разрушаются кристаллы?
6. Существует ли зависимость структуры кристалла от его состава?
7. Какие бывают виды симметрии в кристаллах?
8. Сколько в природе существует классов (видов) симметрии кристаллов?
9. Что такое сингония?
10. Чем отличается полиморфизм от изоморфизма?
11. Что такое псевдоморфозы?

#### *Задание для самостоятельной работы*

Составьте глоссарий основных форм сингоний:

моноэдр-  
пинакоид-  
диэдр-  
скаленоэдр-  
пентагондодекаэдр-  
тетраэдр-

куб-  
трапецоэдр-  
ромбоэдр-  
октаэдр-

## **Занятие 2. Физические свойства минералов.**

### **План:**

1. Морфология.
2. Цвет.
3. Цвет черты.
4. Блеск.
5. Прозрачность.
6. Побежалость.
7. Спайность и отдельность.
8. Излом и характер сцепления.
9. Твердость.
10. Плотность.
11. Растворимость.
12. Вкус, ощущение на ощупь, запах.
13. Другие особые свойства (магнитные свойства, радиоактивность, люминесценция).

### *Литература:*

1. Ермолов, В.А. Геология: учебник для вузов / В.А. Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин; под ред. В.А. Ермолова. - М: МГГУ, 2004. - Ч. I. Основы геологии. - 598 с. (с. 128-138, 158-174).
2. Короновский, Н.В. Геология / Н.В. Короновский. - М.: Академия, 2003. - 448 с. (с. 67-71).

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Дайте определение понятию «минерал»?
2. Какова распространенность минералов?
3. Какое количество минеральных видов известно в природе?
4. Какие главные задачи минералогии?
5. Какими физическими свойствами обладают минералы?
6. Химический состав и формулы минералов.
7. Какие минералы и в каком порядке входят в шкалу Мооса?
8. Морфология минералов и их агрегатов.

### *Задание для самостоятельной работы*

1. Составьте таблицу главнейших породообразующих и рудных минералов.
2. Составьте схему определения минерала.

## **Занятие 3. Классификация минералов.**

### **План:**

1. Самородные элементы.
2. Сернистые соединения (сульфиды).
3. Галогидные соединения (галогениды).
4. Окислы и гидроокислы.
5. Бораты.
6. Карбонаты.
7. Нитраты.
8. Фосфаты, арсенаты, ванадаты.
9. Сульфаты.

10. Вольфраматы и молибдаты.

11. Силикаты.

*Литература:*

1. Ермолов, В.А. Геология: учебник для вузов / В.А. Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин; под ред. В.А. Ермолова. - М.: МГГУ, 2004. - Ч. I. Основы геологии. - 598 с. (с. 174-212).

2. Короновский, Н.В. Геология / Н.В. Короновский. - М.: Академия, 2003. - 448 с. (с. 71-72).

*Вопросы для самоконтроля*

1. Какие признаки положены в основу классификации силикатов?
2. В чём отличие ортоклаза от микроклина?
3. Какие Вы знаете пироксены? Для каких пород они характерны?
4. Что такое нефрит?
5. Чем отличается мусковит от биотита?
6. Что такое плагиоклазы и как они классифицируются?
7. Для каких пород характерен нефелин?
8. Какие свойства характерны для карбонатов?
9. Что такое исландский шпат?
10. Как отличить кальцит от арагонита?
11. Дайте характеристику апатиту.
12. Чем отличается апатит от фосфоритов?
13. Каково происхождение апатита? Его месторождения и значение.
14. Каковы главные отличительные свойства барита? Его применение.
15. Охарактеризуйте ангидрит и гипс.
16. Какое применение имеет гипс?
17. Какому минералу принадлежит формула  $Pb[SO_4]$ ?
18. Каковы формы кристаллов, цвет и блеск вольфрамита?
19. Каков генезис и парагенезис шеелита?

*Задание для самостоятельной работы*

Заполните таблицу шкалы твердости минералов (по Моосу)

№ п/п	Минерал	Химическая формула	Твердость по шкале Мооса
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

#### **Занятие 4. Структурные особенности и систематика подкласса силикатов.**

Силикаты и алюмосиликаты представляют обширную группу минералов. Общее количество минеральных видов силикатов около 800. По распространенности на их долю приходится более 75% от всех минералов литосферы. Если сюда

присовокупить ещё кварц, который весьма часто находится либо в одной породе с силикатами, либо входит в состав силикатов в форме тетраэдра  $[\text{SiO}_4]^{4-}$ , то эта доля возрастёт до 87% от общего объёма земной коры. В связи с этим этой группе на практических занятиях уделяется повышенное внимание.

**План:**

1. Классификация силикатов.
2. Островные и кольцевые силикаты.
3. Цепочечные силикаты.
4. Ленточные силикаты.
5. Слоевые силикаты.
6. Каркасные силикаты.

*Литература:*

1. Ермолов, В.А. Геология: учебник для вузов / В.А. Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин; под ред. В.А. Ермолова. - М: МГГУ, 2004. - Ч. I. Основы геологии. - 598 с.( с. 132-135, 199-210).
2. Короновский, Н.В. Геология / Н.В. Короновский. - М.: Академия, 2003. - 448 с. (с. 72-74).

*Вопросы для самоконтроля*

1. Перечислите главные типы структур силикатов. Приведите примеры.
2. Для каких пород характерен оливин? Какие минералы образуются при его разрушении?
3. Какие формы имеют кристаллы граната?
4. Какие Вы знаете гранаты? Их состав, цвет, в каких породах они встречаются?
5. Напишите формулу циркона и сфена. Какой вид имеют кристаллы циркона?
6. Что характерно для топаза?
7. Как отличить топаз от кварца?
8. По каким признакам определяется дистен?
9. Нарисуйте форму кристаллов берилла.
10. Как выглядят тремолит и актинолит?
11. Какие Вы знаете разновидности роговой обманки?
12. В чём отличие пироксенов от амфиболов?
13. По каким признакам определяется тальк?
14. Что такое асбест? Его применение.
15. Какие Вы знаете слюды?
16. Охарактеризуйте лабрадор.
17. Каково практическое значение полевых шпатов?

*Задание для самостоятельной работы*

Нарисуйте схемы расположения кремния и кислорода в силикатах.

**Занятие 5. Классификация горных пород по генезису**

**План:**

1. Магматические горные породы.
2. Осадочные горные породы.
3. Метаморфические горные породы.

*Литература:*

1. Ермолов, В.А. Геология: учебник для вузов / В.А. Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин; под ред. В.А. Ермолова. - М: МГГУ, 2004. - Ч. I. Основы геологии. - 598 с.( с. 215-291).
2. Короновский, Н.В. Геология / Н.В. Короновский. - М.: Академия, 2003. - 448 с. (с. 74-84).

*Вопросы для самоконтроля*

1. Что такое горная порода?
2. На чём основана генетическая классификация горных пород?
3. Какие структурные и текстурные особенности характерны для магматических пород?
4. Что такое магма?
5. Как различаются магматические породы по глубине образования?
6. Объясните дифференциацию магмы. Что такое ликвация?
7. Объясните процесс ассимиляции.
8. Какие структуры характерны для интрузивных и какие для эффузивных пород?
9. Какие известны фазы магматических пород?
10. Какие магматические породы классифицируются по содержанию кремнекислоты?
11. Какие магматические породы относятся к ультраосновным?
12. Дайте характеристику габбро. В чём отличие габбро от базальтов?
13. Какую форму отдельности имеют базальты?
14. Что такое гранитоид? Что такое рапакиви?
15. Назовите эффузивные породы кислой и щелочной магмы.
16. Какие породы называются пирокластическими? Что такое обсидиан, пемза?
17. Какие сиениты называются нефелиновыми? Где они распространены и какие полезные ископаемые с ними связаны?
18. В чём заключается особенность осадочных горных пород?
19. За счёт чего образуются осадочные горные породы?
20. Что такое диагенез?
21. Как классифицируются осадочные породы?
22. По какому признаку классифицируются обломочные породы?
23. Дайте характеристику брекчии и конгломерату.
24. Что такое лёсс? Какое происхождение он имеет?
25. Какие породы называются аргиллитами?
26. Что такое мергель?
27. Какое происхождение имеют соли?
28. Какие известны структурные и текстурные особенности метаморфических горных пород?
29. Каково происхождение метаморфических горных пород?
30. Какие Вы знаете фации метаморфизма?

*Задание для самостоятельной работы*

Составьте таблицу основных магматических горных пород по содержанию кремнекислоты.

**Занятие 6. Геологическая карта.**

**План:**

1. Содержание общих геологических карт.
2. Условности на общих геологических картах.
3. Условные обозначения на геологических картах.
4. Возрастные цифровые и буквенные индексы осадочных, магматических и метаморфических образований на геологической карте.
5. Элементы залегания пластов и тектонических нарушений и их определение с помощью горного компаса.
6. Учёт поправок на магнитное склонение при определении элементов залегания.
7. Чтение геологических карт.
8. Геологические профили (разрезы).
9. Построение геологических профилей по карте.

10. Построение сводной стратиграфической колонки.
11. Описание геологической истории развития региона.

*Литература:*

1. Ермолов, В.А. Геология: учебник для вузов / В.А. Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин; под ред. В.А. Ермолова. - М: МГГУ, 2004. - Ч. I. Основы геологии. - 598 с.(с. 539-587).

*Вопросы для самоконтроля*

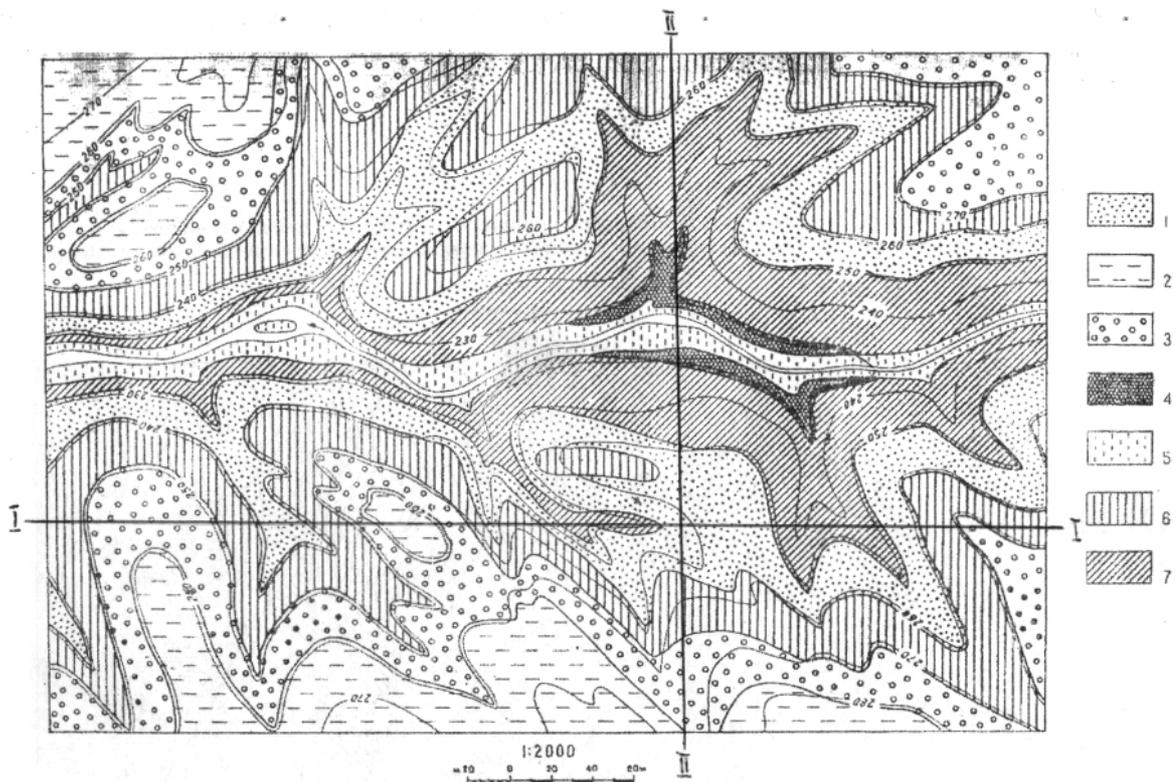
1. Причины выхода пластов разного возраста и происхождения на поверхность Земли?
2. Как измеряют элементы залегания пород и тектонических нарушений?
3. Как составляются геологические разрезы?
4. Как определяют простирание и падение наклонного пласта по его выходу на топографической карте?
5. Как определяют искажение величины угла падения пластов в преувеличенном вертикальном масштабе разреза?
6. Какая существует зависимость между истинным углом падения и углом в косом разрезе?
7. В чём заключается суть геологического возраста?
8. На чём основаны относительное и абсолютное летоисчисления?
9. Каков возраст Земли?
10. Что изучает стратиграфия?
11. В чём заключается палеонтологический метод?
12. На чём основано определение возраста палеомагнитным методом?
13. Каков принцип составления стратиграфической колонки?
14. Какие существуют эоны и эратемы?
15. На какие периоды разделяется палеозой, мезозой и кайнозой?
16. На чём основан радиогеохронологический метод определения возраста.

*Задание для самостоятельной работы*

**Карта № 3.** Масштаб 1:2000. На карте представлена толща горизонтально лежащих слоев, границы которых примерно параллельны горизонталям рельефа. Исключение представляет собой центральная часть площади, где залегание пластов осложнено меридианально-вытянутой флексурой. Западное крыло флексуры опущено на 20 м. Порядок знаков в легенде нарушен. Требуется определить по карте стратиграфическую последовательность, условия залегания и мощности слоев, направление и угол падения их на смыкающем крыле флексуры.

Требуется:

1. Построить геологические разрезы по линиям I-I и II-II, показанные на карте №3.
2. Привести знаки в легенде в соответствии с нормальной последовательностью залегания слоев.



**Карта 3.** 1 — глауконитовые пески с линзами глин; 2 — супеси и суглинки с дресвой; 3 — галечники с линзами суглинков; 4 — органогенные известняки; 5 — аллювиальные пески и супеси с галькой; 6 — глины с прослоями песков; 7 — пелитоморфные известняки. Нормальная последовательность знаков в легенде не сохранена.

*Ход выполнения задания*

### **I. Морфологические признаки горизонтального залегания пластов на карте.**

1. Реки, вследствие углубления долин от истоков к устью, будут последовательно врезаться в слои всё более и более древних отложений.
2. Самые молодые по возрасту образования будут располагаться на междуречных площадях (водоразделах).

### **II. Общие принципы и порядок построения геологических разрезов.**

1. Выбирается масштаб профиля. При этом горизонтальный масштаб обычно сохраняется таким же, каков масштаб карты, и лишь в некоторых случаях для удобства построения масштаб может быть увеличен или уменьшен. Вертикальный масштаб следует подбирать таким, чтобы построенный при его помощи топографический профиль (профиль поверхности) внешне соответствовал характеру рельефа данной местности.
2. Выбирается нулевая (средняя по высоте отметок на карте). С обеих сторон нулевой линии строим в виде линейки в выбранном вертикальном масштабе.
3. Вдоль выбранной линии строится топографический профиль. Для этого
4. на нулевую линию наносятся точки пересечения линии профиля с горизонталями на карте.
5. Пользуясь вертикальным масштабом, поднимаем или опускаем точки от нулевой линии по вертикали на соответствующую величину отметок. Далее все полученные точки соединяем последовательно плавной линией и в итоге получаем топографическую основу для геологического профиля.
6. Измеряется ширина выхода каждого пласта по линии профиля. Эти данные затем переносятся сначала на нулевую линию, а с нее на топографическую основу.
7. Учитывая, что границы горизонтально залегающих пластов на карте параллельны горизонталям, на геологических разрезах любого направления они всюду будут изображаться прямыми субпараллельными горизонтальными линиями.

8. Используя условные обозначения, приведенные в легенде к карте, производится окончательное оформление геологического разреза.

9. Профиль должен иметь ориентировку по странам света. Если профиль ориентирован в широтном направлении, то слева ставится «З» (запад), а справа - «В» (восток). Если ориентирован в меридиональном направлении, то слева ставится «Ю» (юг), а справа – «С» (север).

10. Профиль подписывается следующим образом. Вверху пишется: Геологический профиль по линии I – II или II – II.

Масштаб горизонтальный 1:2000.

Масштаб вертикальный.....(в зависимости какой выбран).

Составил ...../ Ф.И.О. исполнителя/

Внизу ставится дата составления профиля.

11. На геологических разрезах определяются мощности всех пластов. На их основе в выбранном масштабе строится сводная стратиграфическая колонка.

12. В заключительной части дается описание истории геологического и тектонического развития исследуемой территории.

**Приложение 2 к РПД «Геология»**  
**21.05.04 Горное дело**  
**Направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых**  
**Форма обучения – заочная**  
**Год набора - 2021**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Код и направление подготовки, направленность (профиль)	21.05.04 Горное дело. Обогащение полезных ископаемых
3.	Дисциплина (модуль)	Геология
4.	Количество этапов формирования компетенций (разделы, темы дисциплины)	21

**2. Перечень компетенций**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Индикаторы компетенции	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
			Знать:	Уметь:	Владеть:	
<b>зимний семестр</b>						
<b>1. Введение.</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана. <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	цели и задачи дисциплины, краткую историю развития науки. Иерархию объектов, которые изучает геология. Связь науки с другими смежными дисциплинами. Основные термины и определения.	ставить и решать глобальные проблемы по сохранению жизни на планете.	способностью к обобщению и анализу информации, постановке целей и выбора путей их достижения; к категориальному видению мира.	<b>Практическая работа.</b> <b>Устный опрос на понимание терминов.</b>
<b>2. Земля в космическом пространстве.</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному	положение земной орбиты в Солнечной системе, средняя скорость	показать, с позиции возникновения жизни на планете, её уникальное	сведениями о естественном спутнике Земли – Луне, о влиянии	<b>Практическая работа.</b> <b>Контрольная работа № 1.</b>

	<p>строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p>	<p>освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.  <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.  <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>	<p>орбитального полета Земли, период обращения Земли вокруг Солнца, расстояние от Солнца, средняя плотность, средний радиус, ускорение силы тяжести, объем и масса Земли.</p>	<p>расположение среди других планет Солнечной системы.</p>	<p>спутника на эволюцию Земли, о приливных силах естественного спутника и о происхождении двойной планеты.</p>	<p><b>Решение задач</b></p>
<p><b>3. Современные взгляды на происхождение Вселенной, Солнечной системы и планет.</b></p>	<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.  <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при</p>	<p>строение и происхождение Солнечной системы, Галактики Млечного Пути и познаваемой части Вселенной. Гипотеза Большого взрыва. Масштабность Вселенной. Изменение состава Солнечной системы за 5 млрд лет её эволюции.</p>	<p>показать положение Солнечной системы в Галактике Млечного Пути.</p>	<p>условными единицами измерений в Солнечной системе и во Вселенной: 1 а.е. – астрономическая единица, 1 световой год, 1 парсек..</p>	<p><b>Практическая работа. Групповая дискуссия Решение задач</b></p>

	решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.				
<b>4. Аккреция и ранние периоды в истории Земли.</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана. <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и	о происхождении Земли в составе Солнечной системы. Гомогенная и гетерогенная аккреция протопланеты. Перечень сведений о структуре и составе первичной Земли.	делать сопоставление химического состава углистых хондритов с валовым составом Земли. Вычислять корреляцию между составом углистых хондритов и составом солнечной атмосферы.	готовностью с естественнонаучных позиций оценить строение, химический и минеральный состав первичной Земли.	<b>Практическая работа. Доклад с презентацией.</b>

		комплексному освоению георесурсного потенциала недр.				
<b>5. Форма и размеры Земли.</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана. <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	о сфероиде, степени сжатия эллипсоида вращения у полюсов в зависимости от угловой скорости вращения планеты. Угол наклона оси вращения планеты относительно эклиптики. О величине угла наклона планеты в разные периоды её развития и об изменении из-за этого климатических условий на планете.	рассчитать степень сжатия земного шара. Дать определение термина «геоид».и трехосный эллипсоид и объяснить разницу между ними..	информацией о величине полярного и экваториального радиусов планет; об орбитальном движении Земли, периоде обращения вокруг Солнца и ее скорости движения по орбите.	<b>Практическая работа. Реферат. Групповая дискуссия.</b>
<b>6. Оболочки твердой Земли.</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры,	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана. <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с	названия оболочек, границы разделов и термодинамические параметры твердых оболочек Земли. Основные источники данных о вещественном составе и физических	находить границы внутренних оболочек Земли по геофизическим данным. Определять плотность, давление, температуру и	способностью анализировать геологическую информацию о свойствах пород в твердой оболочке Земли - литосфере. Методиками	<b>Практическая работа. Групповая дискуссия. Решение задач</b>

	морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	свойствах внутренних оболочек Земли. Модель внутреннего строения Земли. Характеристику внутренних геосфер Земли. Основные типы оболочек земной коры. Главные отличия океанической и континентальной коры.	скорости сейсмических волн на разных глубинах от земной поверхности и изображать их в виде соответствующих графиков. Охарактеризовать химический состав верхней и нижней мантии, внутреннего и внешнего ядра Земли.	определения термодинамических параметров в различных участках внутренних оболочек Земли.	
--	--	---	---	---	--	--

**летний семестр**

<b>7. Внешние оболочки Земли.</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана. <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с	границы оболочек. Особенности строения и химический состав атмосферы, гидросферы и биосферы Земли. Происхождение водной и воздушной оболочек Земли. Значение биосферы Земли. Исключительную роль живого вещества в различных геохимических и геологических процессах.	построить температурную кривую в атмосфере Земли и объяснить причину монотонного возрастания температуры в термосфере.	основными терминами и понятиями различных слоев, слагающих атмосферу: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, ионосфера.	<b>Практическая работа. Контрольная работа № 2.</b>
-----------------------------------	---	---	---	--	--	---

	георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.				
<b>8. Магнитное и гравитационное поля Земли.</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана. <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	что такое магнитное поле Земли. Как произошло магнитное поле Земли. Координаты геомагнитных полюсов. Полный вектор индукции геомагнитного поля. Основные слагаемые гравитационного потенциала. Физический смысл силы тяжести на Земле. Значение силы тяжести в барицентре Земли и в центре планеты. Единица измерения интенсивности гравитационного поля. Гравитационное поле и изостазия.	определять понятия: вариация геомагнитного поля, палеомагнитология, аппроксимация, точка Кюри, естественная и остаточная намагниченность, магнитное гидродинамо, инверсии магнитного поля. Определять физическую сущность явления «изостазия», изостатическую компенсацию по схемам Эри и Пратта. Определить амплитуду упругого изгиба литосферы .	умением рассчитать эффект от разницы высотности наблюдений или редукцию в свободном воздухе (аномалия Фая) и от притяжения масс рельефа Земли (аномалия Буге). Способами расчета региональной изостатической компенсации.	<b>Практическая работа. Контрольная работа № 3.</b>
<b>9. Тепло Земли.</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных	главные источники	Рассчитывать	методикой	<b>Практическая</b>

	<p>естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p>	<p>пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.  <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.  <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>	<p>внутреннего тепла Земли. Современная скорость потери тепла Землей. Закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей. Распределение суммарного теплопотока на коровую и мантийную.</p>	<p>геотермический градиент и геотермическую ступень в разных участках земной поверхности. Определять плотность кондуктивного теплового потока.</p>	<p>расчета коэффициентов теплопроводности и температуры проводности.</p>	<p><b>работа.</b>  <b>Контрольная работа № 4.</b></p>
<p><b>10. Земная кора, ее состав и строение.</b></p>	<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.  <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры,</p>	<p>о возрасте, мощности, расслоенности и составе «гранитного» и «базальтового» слоев земной коры. Основные отличия континентальной коры от океанской. Химический состав континентальной и океанской коры.</p>	<p>сопоставлять типичный разрез офиолитового комплекса со слоями современной океанской коры. Оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры.</p>	<p>терминологией и определениями таких понятий, как: литосфера, астеносфера, раздели Конрада и Мохоровичича, SiAL и SiMA, граница Леман, деплетированная мантия, офиолиты,</p>	<p><b>Практическая работа.</b>  <b>Устный опрос на понимание терминов</b></p>

	<p>месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p>	<p>морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.  <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>	<p>Изменения скоростей продольных и поперечных волн в земной коре.</p>		<p>пиллоу-лавы, серпентинизированные перидотиты, раздел Гуттенберга.</p>	
<p><b>11. Минералы и горные породы.</b></p>	<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.  <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.  <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и</p>	<p>элементы кристаллографии и физические свойства рудных и породообразующих минералов. Свойства и классификации горных пород; основные методы определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и природных условиях. Особенности строения, химический, петрографический и вещественный состав горных пород и минералов. Некоторые особые свойства минералов.</p>	<p>диагностировать и определять минералы в полевых и лабораторных условиях. По внешнему облику, структуре и текстуре образца определять к какой из трех основных групп пород относится исследуемый образец.</p>	<p>методикой и методами физико-химических, а также микроскопических исследований горных пород и минералов.</p>	<p><b>Практическая работа</b>  <b>Решение задач</b></p>

	акваториях мирового океана.	генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.				
<b>12. Возраст горных пород. Геологическое время. Геохронологическая шкала.</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана. <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	современные методы определения абсолютного и относительного возраста горных пород, периоды полураспада материнских изотопов урана, тория, рубидия, калия, углерода и водорода. Геологическое летоисчисление. Международную геохронологическую шкалу. Вывод уравнения скорости распада радиоактивных элементов. Возрастные подразделения докембрия и фанерозоя.	отбирать образцы горных пород и минералов. Изучать и описывать искусственные и естественные обнажения горных пород. Определять элементы залегания пород горным компасом и вводить поправки на магнитное склонение. Строить и «читать» геологическую карту, разрезы и стратиграфическую колонку. Писать геологический отчет и составлять графические приложения к отчету.	методикой отбора образцов с целью определения абсолютного возраста горной породы или минерала. Методами стратиграфической корреляции осадочных и метаморфических пород. Основными приемами ведения полевых и камеральных работ. Способами разграфки и определения номенклатуры топографических карт.	<b>Практическая работа. Контрольная работа № 5.</b>
<b>13. Геологические процессы. Процессы внешней динамики (экзогенные).</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на	экзогенные процессы на суше и в Мировом океане. Процессы денудации и переноса разрушенных на	вести поиски рассыпных месторождений драгоценных и редких металлов в ходе	принципами моделирования месторождений полезных ископаемых.	.

	<p>минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p>	<p>акваториях мирового океана.  <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.  <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>	<p>континенте пород и их отложения в морских бассейнах.</p>	<p>транспортировки реками материала материнских пород к базису эрозии.</p>		
<p><b>14. Экзогенные процессы на суше.</b></p>	<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.  <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению</p>	<p>о физическом и химическом выветривании горных пород, гравитационных процессах; геологической деятельности ветра, поверхностных и подземных вод, озер и болот. О геологической деятельности ледников и водно-ледниковых потоков. О геологических процессах в</p>	<p>выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах, тепловых эффектов химических реакций; прогнозировать и определять свойства различных соединений по их структурным формулам.</p>	<p>методами и методиками научных исследований осадочных образований на стадиях диагенеза, катагенеза и эпигенеза. Предпосылки образования месторождений в корях выветривания.</p>	<p><b>Практическая работа. Групповая дискуссия</b></p>

	<p>комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p>	<p>георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>	<p>криолитозоне. Континентальные отложения и связанные с ними полезные ископаемые.</p>			
<p><b>15. Древние и неоген-четвертичные оледенения на Земле.</b></p>	<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана. <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>	<p>самое древнее (2,5 млрд лет назад) раннепротерозойское Гуронское оледенение. Верхний рифей-вндское (750-650 млн лет назад) и поздний карбон-пермское (около 300 млн лет назад) оледенения. Оледенение во второй половине олигоцена (около 40 млн лет назад) и развитие великих четвертичных оледенений (более 1 млн лет назад). Причины оледенений на Земле: космические и земные факторы.</p>	<p>определять характерные породы-индикаторы (тиллиты) оледенений на Земле. Устанавливать закономерную последовательность в периодическом появлении оледенений. Прогнозировать наступление похолоданий и потеплений в будущем.</p>	<p>способностью определять по появлению в разрезе осадочных толщ характерных тиллитовых образований о начале и завершении ледниковых периодов в прошлом. Характерным набором признаков для определения климатических и палеогеографических условий прошлых геологических периодов и эпох Земли.</p>	

<p><b>16. Экзогенные процессы в Мировом океане.</b></p>	<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.  <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.  <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>	<p>разрушительная и созидательная деятельность морей и океанов. Морское и океанское осадконакопление. Процессы преобразования осадков в осадочную породу. Об экологических особенностях и полезных ископаемых морских бассейнов. К примеру, о скоплениях сульфидных руд в районах подводной гидротермальной деятельности «черных курильщиков».</p>	<p>по определенному набору признаков предполагать о наличии на конкретной территории месторождений полезных ископаемых и составлять проекты поисковых геологоразведочных работ. Например, прогнозировать открытие нефтегазоносных залежей на арктическом континентальном склоне Северного Ледовитого океана.</p>	<p>методами и методиками поиска полезных ископаемых в Мировом океане.</p>	<p><b>Практическая работа.</b>  <b>Устный опрос на понимание терминов.</b></p>
<p><b>зимний и летний семестры</b></p>						
<p><b>17. Процессы внутренней динамики (эндогенные).</b></p>	<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.  <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций</p>	<p>о современных вертикальных и горизонтальных движениях земной коры, складчатых и разрывных нарушениях, об эффузивных и интрузивных образованиях в</p>	<p>использовать и интерпретировать данные геофизических исследований с целью поиска новых месторождений твердых, жидких и газообразных</p>	<p>информационным и технологиями, применяемыми в геологии и горном деле; принципами моделирования месторождений полезных ископаемых в</p>	<p><b>Практическая работа.</b>  <b>Устный опрос на понимание терминов.</b>  <b>Контрольная работа №6.</b></p>

	особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	области срединно-океанических хребтов, активных и пассивных окраин континентов. О происхождении континентальной и океанической коры в свете современной теории тектоники литосферных плит.	полезных ископаемых.	разных геологических обстановках.	
<b>18. Магматизм. Вулканизм. Землетрясения. Метаморфизм.</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана. <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и	химическую классификацию магматических пород по содержанию в них SiO <sub>2</sub> . Бинарный кристаллизационный ряд Боуэна. Причины зарождения и миграции магматических расплавов. О химическом составе, температуре и вязкости лав и продуктах извержения вулканов. О механизме перемещения пирокластических продуктов извержений.	диагностировать и описывать главные магматические горные породы с разделением их на кислые, средние, основные и ультраосновные. Анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния. Определять последствия извержения вулканов. Определять скорости продольных и поперечных волн	методикой анализа двухкомпонентных фазовых диаграмм кристаллизации плагиоклазов, систем диопсид-анортит и оливинового изоморфного ряда фаялит-форстерит.	<b>Практическая работа. Решение задач. Групповая дискуссия</b>

	суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	Механизмы возникновения землетрясений и его параметры. Количественную оценку силы землетрясения.	при землетрясении. Вычислять зависимость энергии землетрясения от магнитуды по шкале Рихтера.		
<b>19. Современные движения земной коры. Тектоника литосферных плит.</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана. <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	главные структурные элементы земной коры. Иметь представление о современной тектонике и кинематике литосферных плит. О распаде суперконтинентов в рамках двухъярусной модели мантийной конвекции.	описывать движение плит, рассчитывать их скорости и направления перемещений на сферической поверхности Земли. Определять полюса вращения двух плит, разделенных трансформным разломом.	приемами графического моделирования различных участков земной коры на основе современных компьютерных технологий.	<b>Практическая работа. Устный опрос на понимание терминов. Решение задач.</b>
<b>20. Природные ресурсы Земли. Техногенные изменения геологической среды.</b>	<b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать	<b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному	какие природные ресурсы Земли относятся к возобновляемым и к	Использовать существующие возможности для комплексного	Способами оценки морфологических особенностей генетических	<b>Практическая работа. Решение задач. Доклад с</b>

	<p>строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p>	<p>освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.  <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.  <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>	<p>невозобновляемым запасам.</p>	<p>извлечения полезных компонентов из добываемого минерального сырья. Решать проблемы техногенного загрязнения окружающей среды.</p>	<p>типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>	<p><b>презентацией.</b></p>
<p><b>21.Стадии разведки, геолого-промышленная оценка месторождений и подсчет запасов полезных ископаемых.</b></p>	<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.  <b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при</p>	<p>основные стадии разведки. Предварительная, детальная и эксплуатационная стадии разведки месторождения. Основные требования к подсчётам запасов полезных ископаемых. Кондиции для подсчёта запасов. Оконтуривание рудных тел. Способы</p>	<p>классифицировать запасы по степени разведанности, изученности и подготовленности их для промышленного освоения. Определять конечную цель оценки месторождения на стадии детальной разведки, однозначно</p>	<p>основными принципами и методами геолого-промышленной оценки месторождений полезных ископаемых. Анализом влияния горно-геологических параметров месторождения на ТЭП его</p>	<p><b>Устный опрос на понимание терминов. Доклад с презентацией. Защита реферата и контрольных работ № 7 и 8.</b></p>

	<p>решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p>	<p>решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.  <b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>	<p>подсчета объемов и запасов полезных ископаемых.  Основные параметры для подсчета запасов.  Общие формулы для подсчета объемов .</p>	<p>определять роль и место его в экономике отрасли промышленности с учетом сложившихся потребностей .</p>	<p>разработки, выбором оптимального варианта разработки месторождения и с минимальными потерями ПИ.</p>	
--	---	---	--	---	---	--

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1 За устный опрос на понимание терминов выставляются баллы

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за ответы	0	1	2

### 4.2 За подготовку доклада с презентацией выставляются баллы

Баллы	Характеристики выступления обучающегося
5	<ul style="list-style-type: none"><li>— студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>— уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>— опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>— умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>— делает выводы и обобщения;</li><li>— свободно владеет понятиями</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>— студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li><li>— не допускает существенных неточностей;</li><li>— увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li><li>— аргументирует научные положения;</li><li>— делает выводы и обобщения;</li><li>— владеет системой основных понятий</li></ul>
1	<ul style="list-style-type: none"><li>— тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li><li>— допускает несущественные ошибки и неточности;</li><li>— испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li><li>— слабо аргументирует научные положения;</li><li>— затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li><li>— частично владеет системой понятий</li></ul>
0	<ul style="list-style-type: none"><li>— студент не усвоил значительной части проблемы;</li><li>— допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li><li>— испытывает трудности в практическом применении знаний;</li><li>— не может аргументировать научные положения;</li><li>— не формулирует выводов и обобщений;</li><li>— не владеет понятийным аппаратом</li></ul>

### 4.3 За выполнение практической работы (решение задач) выставляются баллы

**5** балла выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**3** балла выставляется, если студент выполнил не менее 80% рекомендованных задач, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**1** балл выставляется, если студент выполнил не менее 60% рекомендованных задач, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**0** баллов выставляется, если студент выполнил не менее 50% рекомендованных задач, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**4.4.** За подготовку реферата выставляются баллы

<b>Баллы</b>	<b>Характеристики ответа студента</b>
<b>5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет понятиями.</li> </ul>
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой основных понятий.</li> </ul>
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
<b>0</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>

**4.5** За выполнение контрольной работы выставляются баллы

<b>Баллы</b>	<b>Содержание работы</b>
<b>10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание работы соответствует выданному заданию;</li> <li>- контрольное задание выполнено уверенно, логично, последовательно и грамотно;</li> <li>- все расчеты сделаны без ошибок;</li> <li>- выполненная графика соответствует стандартным требованиям;</li> <li>- выводы и обобщения аргументированы;</li> <li>- ссылки на литературу соответствуют библиографическим требованиям.</li> </ul>
<b>5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные требования к работе выполнены, но при этом допущены некоторые недочёты;</li> <li>- имеются неточности в стиле изложения материала;</li> </ul>

	- имеются упушения в оформлении графики.
<b>1</b>	- работа выполнена на 50%; - имеются существенные отступления от требований к оформлению графических материалов и текста; - допущены ошибки в расчетах; - отсутствует логическая последовательность в выводах; - отсутствуют ссылки на литературные источники.
<b>0</b>	- обнаруживается полное непонимание сути выполняемой работы; - имеется большое количество грубейших ошибок; - отсутствуют практические навыки и теоретические знания предмета.

**4.6 За выполнение задания по составлению глоссария и опорного конспекта выставляются баллы**

Критерии оценки	Количество баллов
1 Содержание глоссария соответствует темам изучаемой дисциплины. Термины расположены в алфавитном порядке.	<b>5</b>
2. Опорный конспект отвечает предъявляемым требованиям и включает все пройденные темы. Грамотно изложен текст, аккуратно оформлены все иллюстрации и рисунки к тексту.	<b>5</b>
<b>Итого:</b>	<b>10 баллов</b>

**4.7 За участие в групповой дискуссии выставляются баллы**

Процент правильных ответов	До 50	>50
Количество баллов за ответы	<b>0</b>	<b>1</b>

**5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**5.1 Типовое тестовое задание на понимание терминов**

Ниже приводятся определения важнейших терминов по данной теме. Выберите правильное определение для каждого термина из списка:

1. Аллиты.
2. Апофиза.
3. Астроблемы.
4. Березит.
5. Бластомилониты.
6. Гипабиссальные интрузии.
7. Грейзен.
8. Диагенез.
9. Железная шляпа.
10. Зона окисления.
11. Изоморфизм.
12. Импациты.
13. Катазона.
14. Кливаж.
15. Коматииты.
16. Лампроит.
17. Латериты.
18. Ликвация.
19. Материнская интрузия.
20. Региональный метаморфизм).

21. Метасоматоз (метасоматиты).
22. Милониты.
23. Олистростромы.
24. Офиолиты.
25. Перидотиты.
26. Письменный гранит (еврейский камень).
27. Рудокласты.
28. Седиментогенез.
29. Тектиты.
30. Штокверки.

А – рудные тела различной формы, сложенные рудами с прожилково-вкрапленными текстурами.

Б – породы с признаками проплавления и ударных трещин, образованные в результате космоударных явлений.

В – стадия накопления осадочного материала.

Г – обломки и катуны колчеданной и другой руды в вулканогенно-осадочных отложениях.

Д – горная порода с пегматитовой структурой.

Е – оливиновые (до 90%) породы с пироксеном и роговой обманкой с примесью хромшпинелида, граната, ильменита, анортита, флогопита, корунда и др.

Ж – комплекс метаморфизованных ультраосновных и основных пород и глубоководных отложений, интерпретируемый как образование океанической земной коры.

З – хаотические скопления переотложенных обломков и крупных глыб более древних пород (олистолитов), формирующиеся во время оползней по склону бассейнов (океаническому и др.) в связи с активными поднятиями и повышенной активной сейсмичностью.

И – породы (тектониты), перетёртые в зонах разломов до глинистого размера.

К – всякое замещение горной породы, при котором растворение старых минералов и отложение новых происходит почти одновременно так, что в течение процесса замещённые горные породы всё время сохраняют твёрдое состояние.

Л – формируется над зонами гранитизации в областях гранитогнейсовых куполов.

М – интрузия, которая предполагается как расплав, генерировавший пегматит.

Н – процесс разделения жидкости на две или более несмешивающиеся жидкие фазы; магматическая ликвация – такое же разделение алюмосиликатных, сульфидных, карбонатных или фосфатных расплавов.

О – бокситоносные красноцветные породы кор выветривания тропических зон, состоящие в основном из каолинита, гиббсита, галлуазита, оксидов железа, магнетита и оксида титана.

П – щелочно-ультраосновная порода эффузивного облика, содержащая оливин, диопсид, флогопит, лейцит или санидин, щелочной амфибол (рихтерит) и алмаз.

Р – ассоциация метаморфизованных вулканических и субвулканических пород ультраосновного, основного и среднего состава, образованных в субмаринных условиях и слагающих древнейшие архейские зеленокаменные пояса на щитах древних платформ.

С – система однонаправленных мелких трещин, может иметь породное (например, по напластованию) и тектоническое (например, по осевой поверхности складок) происхождение.

Т – самые глубинные уровни метаморфического и тектонического преобразования вещества земной коры, где преобладают вязко-хрупкие и вязкие деформации.

У – породы, образованные космоударным путём.

Ф – явления замещения одготипных ионов одних элементов в кристаллах другими без изменения минерального вида.

Х – приповерхностные преобразования рудных залежей, обусловленные окислением, гидратацией, растворением и выщелачиванием составляющих их минералов.

Ц – верхняя часть окисления сульфидных рудных тел, состоящая в основном из гидроксидов железа.

Ч – стадия преобразования обводнённого, обычно илистого осадка в осадочную горную породу, происходящая на дне водоёмов.

Ш – кварц-слюдистая (биотит, мусковит, цинвальдит, лепидолит) порода с заметным количеством флюорита, топаза, турмалина и берилла.

Щ – массивы, застывшие недалеко (1,5 – 3 км) от поверхности Земли.

Ы – тонко- и микрзернистые породы, имеющие флюидальную текстуру и образованные в результате бластеза.

Ь – метасоматическая порода, состоящая из кварца, серицита, железистого кальцита (анкерита), хлорита и пирита.

Э – округлые депрессии кратерного вида, которые имеют признаки космоударного происхождения.

Ю – вытянутая часть (ответвление) интрузии, дайки или жилы.

Я – породы коры выветривания, содержащие свободные гидроксиды железа, алюминия и минералы группы каолинита.

**Ключ:** Я-1, Ю-2, Э-3, Ъ-4, Ы-5, Щ-6, Ш-7, Ч-8, Ц-9, Х-10, Ф-11, У-12, Т-13, С-14, Р-15, П-16, О-17, Н-18, М-19, Л-20, К-21, И-22, З-23, Ж-24, Е-25, Д-26, Г-27, В-28, Б-29, А-30.

## 5.2 Типовые задачи с решением

Успешному изучению теоретических основ дисциплины и применению полученных знаний на практике в значительной мере способствует решение задач и примеров, как при групповом обучении, так и при самостоятельной, индивидуальной работе. Студентам в течение семестра преподавателем предлагаются для решения различные задачи по геологическим исследованиям, выполняемым при поисках, разведке и добыче полезных ископаемых. Большинство задач взято из практики работы различных геологических служб Министерства природных ресурсов Российской Федерации. Некоторые задачи составлены по материалам разведки и эксплуатации месторождений, расположенных на территории Мурманской области

### Пример 1.

Месторождение апатита Коашва (Хибины) представлено толщей апатит-нефелиновых пород, залегающих среди уртитов. Общая мощность толщи колеблется от 100 до 300 м и в среднем равна 200 м. Падение рудного тела на север-северо-запад 30—40°.

Среди продуктивной толщи выделяются три пласта рядовых руд (содержание  $P_2O_5$  более 12%), имеющих среднюю мощность, соответственно 27, 32 и 40 м. Между пластами рядовых руд располагаются массивные неравнозернистые уртиты, средняя мощность которых между первым и вторым рудными телами составляет 60 м, а между вторым и третьим — 40 м. Переходы между рудными пластами и уртиты постепенные. В контакте с рудными телами, а иногда в некотором удалении от них уртиты содержат равномерную вкрапленность апатита и прослойки апатитовых руд. Среди уртитов выделяются пластообразные тела забалансовых бедных (содержание  $P_2O_5$  8—12%) и убогих руд (содержание  $P_2O_5$  4—8%). Общая мощность бедных руд 12 м убогих 30 м.

Подсчитанные запасы апатитовых руд на месторождении зависят от бортового содержания  $P_2O_5$  в руде и составляют (табл. 1).

Бортовое содержание $P_2O_5$ , %	Среднее содержание $P_2O_5$ , %	Запасы руды, млн. т	Пустые породы в рудной зоне, %
12	17,1	128	58
8	15,6	153	48
4	12,5	219	36

Разубоживание руды 5%. Обогащение методом флотации позволяет получить концентрат с содержанием  $P_2O_5$  39,4% при извлечении  $P_2O_5$  93,5% независимо от содержания  $P_2O_5$  в исходной руде. Себестоимость обогащения 1 т руды также не зависит от содержания  $P_2O_5$  и составляет 1,32 руб.

Технико-экономические данные эксплуатации месторождения приведены в табл. 2.

Бортовое содержание $P_2O_5$ , %	Открытые работы		Подземные работы	
	Себестоимость добычи 1 т руды, руб.	Удельные капитальные затраты на 1 т руды, руб.	Себестоимость добычи 1 т руды, руб.	Удельные капитальные затраты на 1 т руды, руб.
12	2,30	5,46	2,00	6,11
8	2,11	5,46	1,90	6,21
4	1,86	5,46	1,74	6,21

Оптовая цена 1 т апатитового концентрата 12,5 руб. Годовой объем концентрата, как и запасы руды, зависит от бортового содержания и составляет соответственно: I вариант 2,36, II вариант 2,65 III вариант 2,75 млн. т.

Требуется определить:

1. Себестоимость 1т апатитового концентрата по каждому варианту бортового содержания.
2. Рентабельность освоения месторождения по концентрату.
3. Годовую прибыль предприятия.
4. Общую прибыль за весь срок эксплуатации месторождения.
5. Наиболее оптимальный вариант бортового содержания  $P_2O_5$  в руде и, соответственно, для подсчета запасов апатита.

*Ход решения*

1. Себестоимость 1т апатитового концентрата рассчитываем по формуле:

$$Q_k = (Q_d + Q_o) \cdot q, \dots \dots \dots (1)$$

где  $Q_d$  – себестоимость добычи 1т руды;

$Q_o$  – себестоимость обогащения (передела) 1т руды;

$q$  – расход руды в тоннах на получение 1т конечного продукта (концентрата).

Расход руды находится из формулы:

$$q = C_k / (C_p \cdot K_n \cdot K_r) \quad (2)$$

где:  $C_k$  – содержание  $P_2O_5$  в концентрате,

$C_p$  – среднее содержание  $P_2O_5$  в руде,

$K_n$  – коэффициент извлечения  $P_2O_5$  при обогащении,

$K_r$  – коэффициент разубоживания руды.

Содержание полезного компонента в руде принимается по данным разведочных работ, содержание полезного компонента в концентрате и коэффициент извлечения

– по данным технологических испытаний, коэффициент разубоживания – по данным пробной эксплуатации либо по аналогии.

Согласно выполненным расчетам по соответствующим формулам, оптимальное бортовое содержание  $P_2O_5$  принимается равным 8%. Себестоимость при таком содержании: на открытой добыче будет равна 9,74 руб/т, на подземной добыче – 9,14 руб/т. Рентабельность по концентрату, соответственно, на открытой добыче – 146,68 млн руб, на подземной добыче – 181,0 млн руб. Годовая прибыль предприятия, соответственно, на открытой добыче – 7,31 млн руб, на подземной добыче – 8.90 млн руб. Общая прибыль от разработки месторождения за 20 лет его эксплуатации составит, соответственно, на открытой добыче – 83,76 млн руб, на подземной добыче – 101.98 млн руб.

### Пример 2.

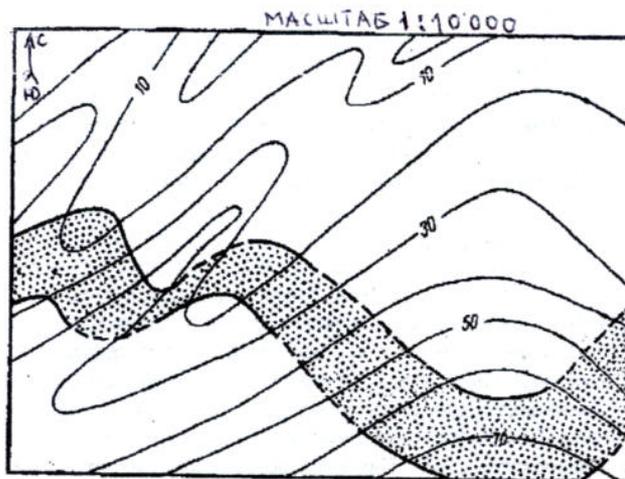


Рис.1. План выхода пласта марганцевых руд на поверхность.  
(мощность наносов в пределах участка около 0,5 м).

На рисунке 1 показан выход пласта марганцевых руд на поверхность (мощность наносов около 0,5 м).

#### Требуется:

1. Определить элементы залегания пласта (азимуты простирания и падения, угол падения), нормальную мощность.

2. Для отбора технологической пробы и изучения вмещающих пород выбрать место для заложения шурфа или штольни. Выработка должна вскрыть пласт ниже зоны выветривания, нижняя граница которой залегает на глубине около 15 м от поверхности.

Обосновать целесообразность заложения одной из указанных выработок для отбора пробы (в условиях устойчивых и неустойчивых вмещающих пород, слабой и сильной обводнённости участка).

#### Ход решения:

1. Определить элементы залегания пласта графическим путем.

Для этого, используя изолинии рельефа (горизонтали с отметками), необходимо на плане провести линии, соединяющие одинаковые абсолютные отметки кровли или почвы пласта марганцевых руд. Это будут линии простирания залежи ( $AB$ ,  $CD$  и т.п.). Так как линии стратоизогипис проходят с запада на восток, то делаем заключение о субширотном простирании залежи.

2. Уменьшение отметок стратоизогипис пласта к северу свидетельствует об его падении на север.

3. Для определения угла падения измеряем на плане кратчайшие расстояния между соседними стратоизогиписами по почве или кровле пласта ( $EF$ ). Затем в масштабе карты по вертикали откладываем разность абсолютных отметок этих соседних стратоизогипис. От-

ношение этой разности к длине  $EF$  – это тангенс угла падения пласта, градусную меру которого нетрудно найти по таблицам тригонометрических функций.

4. Для определения нормальной мощности пласта первоначально определяем его горизонтальную мощность. Кратчайшие расстояния между линиями пересечения одной и той же стратоизогипсы с кровлей и почвой ( $LM$ ) являются горизонтальной мощностью пласта. Замерив горизонтальную мощность и зная угол падения, графически определяем нормальную мощность пласта.

5. Место для заложения шурфа и штольни определяем по разности отметок горизонталей рельефа и стратоизогипс в точках их пересечений. Например, в точке  $O$  отметка рельефа, на которую мы её посадим, равна 30 м, а стратоизогипса, проходящая через эту точку равна +20 м. Значит до кровли пласта 10 метров.

6. С целью уточнения элементов залегания пласта на глубине, выбираем место для заложения трёх скважин, расположенных не на одной прямой с проектными глубинами 15, 30 и 50 метров от поверхности.

7. Пользуясь укрупненными расчетными показателями, обосновываем целесообразность проходки шурфа или штольни при различных горнотехнических условиях.

### Пример 3.

Проведение контуров рудных тел является одной из важнейших операций при подсчете запасов. Контур, характеризующий полное окончание (выклинивание) рудной залежи, называется нулевым контуром. Способ проф. В.И. Баумана, или способ изогипс, применяется исключительно для выдержанных по мощности и составу пластовых месторождений, смятых в крутые складки, с резко изменяющимся углом падения как по простиранию, так и по падению.

Определите по способу проф. В.И. Баумана объем элементарного блока, находящегося на выклинивании пластовой рудной залежи, изображенной на рисунке 2.

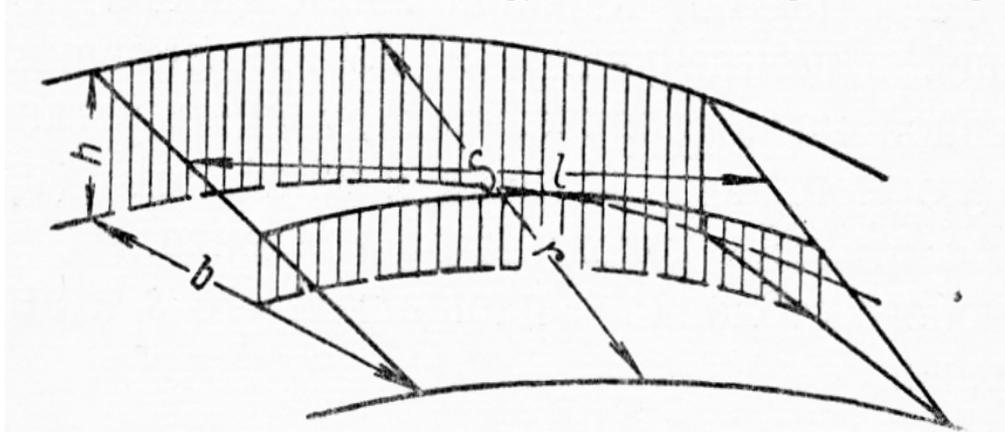


Рис. 2. Элементарная площадка  $S$  при подсчете запасов по способу В.И. Баумана (способ изогипс).

$h$  – мощность рудной залежи на внешней изогипсе блока;  $b$  – заложение между внешней и нулевой изогипсами;  $r$  – истинная ширина выделенной для подсчета элементарной площадки;  $l$  – длина изогипсы или средней линии между соседними изогипсами, измеряемая непосредственно на плане.

(Изогипса – это линия равных абсолютных отметок поверхности пласта).

### Ход решения

1. Определить на аксонометрической проекции среднюю мощность рудной залежи в элементарном блоке по формуле:  $m_{cp} = 0,5 \cdot (m_1 + m_2)$ ,

где  $m_1 = 0,5 \cdot h_1$ ,  $m_2 = 0,5 \cdot h_2$ . (При малых углах падения  $m_{cp} \approx m_{ист}$ ).

2. Найти истинное значение площади элементарной площадки по формуле:  $S = l r_{cp}$ ;

где  $r_{cp} = 0,5 \cdot (r_1 + r_2)$ ;  $r_1 = \sqrt{h_1^2 + b_1^2}$ ;  $r_2 = \sqrt{h_2^2 + b_2^2}$ .

3. Вычислить объем блока полезного ископаемого по формуле:

$$V = m_{cp} S$$

### 5.3 Темы докладов

1. Элементы кристаллографии.
2. Физические свойства минералов.
3. Классификация минералов.
4. Структурные особенности и систематика подкласса силикатов.
5. Классификация горных пород по генезису. Осадочные горные породы.
6. Магматические горные породы.
7. Метаморфические горные породы. Факторы и виды метаморфизма.
8. Геологическая карта. Геологические профили (разрезы). Общие принципы построения геологических карт и разрезов.
9. Определение элементов залегания пластов и тектонических нарушений с помощью горного компаса.

### 5.4 Темы рефератов

1. Аккреция Земли и планет Солнечной системы.
2. Происхождение жизни в Солнечной системе.
3. Уникальность Земли.
4. Внутреннее строение Солнца.
5. Геология и минерагения Мирового океана.
6. Глубоководные тайны черных курильщиков.
7. Мутьевые потоки и глубоководные течения в Мировом океане.
8. Актуальность проблемы нефтегазопроисхождения работ на Российском Севере.
9. О возможности существенного снижения расходов по транспортировке углеводородов на Российском Севере.
10. Нефтегазонасыщенность «несостоявшихся океанов».
11. О глобальных разрывных структурах земной коры.
12. Распад Пангеи.

### 5.5 Пример выполнения контрольной работы

Контрольные работы подводят итог изучению отдельных разделов дисциплины. Самостоятельная работа студента предполагает кропотливую работу с научной и учебно-методической литературой, неполный список которой указан в разделе 6 рабочей программы. Особое внимание предлагается обратить на учебные пособия, приведенные в дополнительной литературе.

В качестве примера ниже приводим ход выполнения контрольной работы №5.

#### Контрольная работа №5.

Для определения возраста горных пород в годах применяются различные геохронологические методы, основанные на едином законе радиоактивного распада, согласно которому число атомов радиоактивного изотопа, распадающихся в единицу времени, пропорционально имеющемуся в данный момент общему количеству атомов этого изотопа:

$$dN/dt = -\lambda N, \quad (1)$$

где  $N$  – число атомов радиоактивного изотопа, имеющихся в наличии в момент  $t$ , а  $\lambda$  – постоянная распада. Период полураспада радионуклида – это период времени, в течение которого распадается половина его атомов, существовавших в момент времени  $t = 0$ .

$$t = \ln 2 / \lambda = 0,69315 / \lambda \quad (2)$$

На константы распада не влияют ни физические условия (высокие температуры и давления), ни химическое состояние вещества (например, тип соединения в минералах).

Радиоактивные изотопы, таким образом, играют роль атомных часов, начавших отсчет времени с момента кристаллизации минерала в той или иной породе.

Константы распада наиболее важных для геохронологии радиоактивных изотопов приведены в табл. 1.

Чтобы понять, каким образом по концентрации радиоактивных изотопов и их дочерних продуктов определить возраст горной породы, рассмотрим простейший случай. Интегрирование выражения (1) по времени

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad (3)$$

позволяет выразить число атомов  $N$  через число радиоактивных атомов  $N_0$  в момент  $t = 0$ . Предположим, что в начальный момент времени  $t = 0$  в породе содержалось  $N_0(P)$  исходных (материнских) радиоактивных атомов и нулевое количество дочерних. Если в течение всей истории существования породы материнские атомы не добавляются к ней и не уносятся из нее, а дочерние атомы возникают только за счет радиоактивного распада, то в момент  $t$  в породе будет присутствовать  $N(P)$  материнских и  $N(D)$  дочерних атомов:

$$N(P) = N_0(P) \cdot e^{-\lambda t}, \quad (4)$$

$$N(D) = N_0(P) - N(P) \quad (5)$$

Исключив из уравнений (4) и (5) величину  $N_0(P)$ , получим следующее соотношение между числом материнских и дочерних атомов и возрастом породы:

$$N(D) = N(P) \cdot [e^{\lambda t} - 1]. \quad (6)$$

Измерив величины  $N(D)$  и  $N(P)$  с помощью соотношения (6) можно установить «возраст» породы  $t$  в момент её кристаллизации или после её последнего метаморфизма.

На практике используется много разных методов радиологического датирования, использующих распады различных изотопов (см. таблицу 1).

**Таблица 1. Продукты и константы распада радиоактивных изотопов, используемых в геохронологии**

Реакция распада	Постоянная распада, лет <sup>-1</sup>	Период полураспада, лет
$^{238}\text{U} \rightarrow ^{206}\text{Pb} + 8^4\text{He}$	$1,55 \cdot 10^{-10}$	$4,47 \cdot 10^9$
$^{235}\text{U} \rightarrow ^{207}\text{Pb} + 7^4\text{He}$	$9,85 \cdot 10^{-10}$	$7,04 \cdot 10^8$
$^{232}\text{Th} \rightarrow ^{208}\text{Pb} + 6^4\text{He}$	$4,95 \cdot 10^{-11}$	$1,40 \cdot 10^{10}$
$^{87}\text{Rb} \rightarrow ^{87}\text{Sr}$	$1,42 \cdot 10^{-11}$	$4,88 \cdot 10^{10}$
$^{40}\text{K} \rightarrow ^{40}\text{Ar}, ^{40}\text{Ca}$	$5,54 \cdot 10^{-10}$	$1,25 \cdot 10^9$

**В контрольной работе №5 рассматривается калий-аргоновый (K-Ar) метод.**

Главное достоинство (K-Ar) метода – это его широкая применимость: калий присутствует почти во всех породах. Кроме того, период полураспада  $\text{K}^{40}$  всего 1250 млн лет (см. таблицу 1): меньше, чем у других долгоживущих изотопов, но сопоставимый с возрастом Земли. Таким образом, (K-Ar) метод можно применять при датировании практически любого геологического объекта, а возможный диапазон колебания возраста составляет  $10^4 - 10^9$  лет в зависимости от содержания калия.

Студентам в данной работе предлагается определить возраст слюды в образце с месторождения Риколатва.

По лабораторным анализам слюды установлено, что полное количество калия в образце составляет 4,21%, а отношение аргона-38 к радиогенному аргону-40 равно 0,446. Из этого следует, что действительное число атомов аргона-40 на один грамм образца =  $13,58 \cdot 10^{15}$  [атом/г]. Однако число атомов радиоактивного калия-40 составляет лишь

0,0119% от всего количества калия, т.е. на один грамм образца атомов калия-40 приходится:

$$\text{Калий-40 [атом/г]} = 0,0421 \cdot 0,000119 \cdot (\text{число Авогадро} / \text{Атомный вес}) = 77,1 \cdot 10^{15}.$$

Это означает, что после распада некоторого количества калия-40, в результате которого образовалось  $13,58 \cdot 10^{15}$  аргона-40, в образце ещё осталось  $77,1 \cdot 10^{15}$  атомов калия-40. При распаде калия-40 образуется также и кальций-40 см. рисунок 1) в количестве 8,47 атомов кальция на один атом аргона. Таким образом, во время кристаллизации слюды каждый грамм ее содержал следующее число атомов калия-40:

$$(77,1 \cdot 10^{15}) + (13,58 \cdot 10^{15}) + (8,47 \cdot 13,58 \cdot 10^{15}) \text{ или всего } 205,6 \cdot 10^{15} \text{ атомов.}$$

Распад радиоактивного вещества происходит с постоянной скоростью, однако с уменьшением числа материнских атомов фактическая скорость образования дочерних атомов падает. Здесь процесс происходит аналогично процессу поглощения гамма-лучей, т. е. имеет место экспоненциальная зависимость от времени.

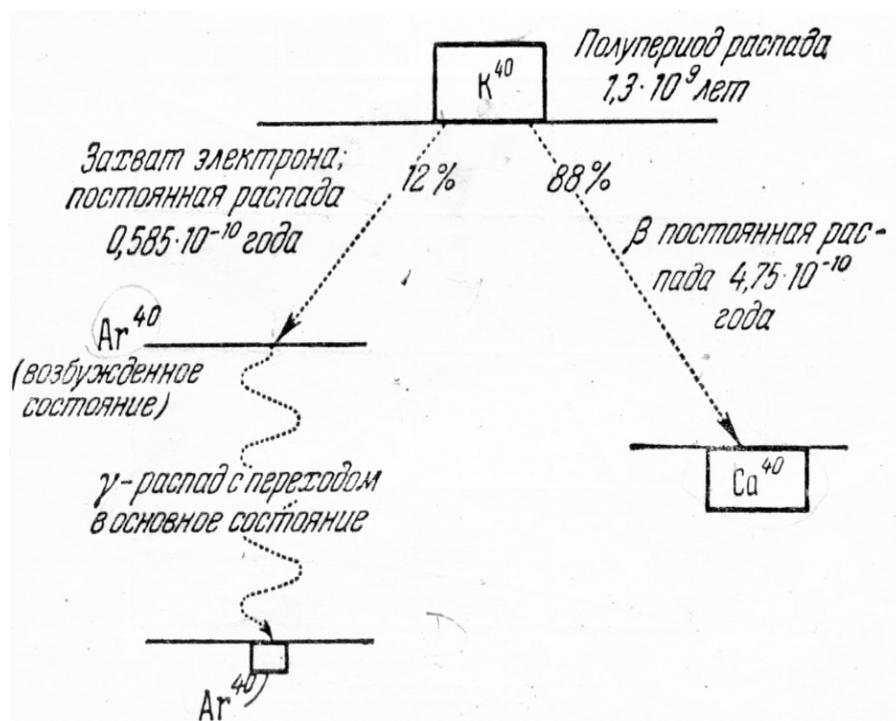


Рисунок 1. В 88 случаях из ста калий-40 претерпевает  $\beta$  распад, при котором образуется кальций-40, а в 12 случаях имеет место захват орбитального электрона и образуется аргон-40. Постоянные распада приведены на рисунке. Это отношение представляет собой статистическую постоянную и не меняется с течением времени. Диаграмма показывает, что вначале образуется аргон-40 в возбужденном состоянии, который затем, испустив  $\gamma$ -квант, превращается в аргон-40 в основном состоянии.

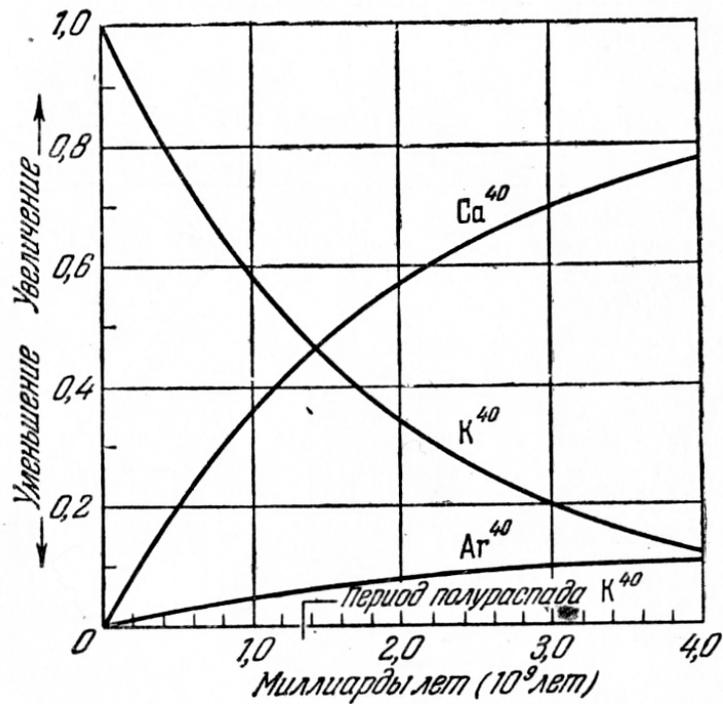


Рисунок 2. Как видно из кривой распада калия-40, процесс подчиняется экспоненциальному закону, причем период полураспада равен  $1,31 \cdot 10^9$  лет. Если распад происходит в замкнутой системе, то начнется накопление продуктов распада кальция-40 и аргона-40 в отношении, указываемом другими двумя кривыми. Сумма этих двух изотопов в любое время равна количеству калия-40, претерпевшему распад.

Рассмотрим этот процесс, пользуясь кривыми рис. 2. В момент образования кристалла, принятый нами за нулевой, начинается распад калия-40. Процесс распада во времени протекает по экспоненциальной кривой, и количество калия, остающееся в образце, изображается кривой, обозначенной  $K^{40}$ . Для проверки отсчитываем по кривой время, истекшее до того момента, когда в образце осталась половина всего количества  $K^{40}$ . Оно оказывается равным  $1,31 \cdot 10^9$  года, т.е. как раз периоду полураспада  $K^{40}$ .

Однако в этом же образце образуются, начиная от нуля, также и продукты распада  $Ca^{40}$  и  $Ar^{40}$ ; общее число их атомов должно равняться числу атомов  $K^{40}$ , претерпевших распад и исчезнувших.

В настоящее время известно, что  $Ar^{40}$  и  $Ca^{40}$  всегда образуются в одном и том же отношении. Иначе говоря, вероятность распада атома  $K^{40}$  с образованием атома  $Ca^{40}$  за единицу времени есть величина постоянная. И аналогично, вероятность образования атома  $Ar^{40}$  путем распада атома  $K^{40}$  также равна постоянной величине. Следовательно, отношение обоих продуктов распада всегда остается неизменным. Это позволяет построить кривые  $Ca^{40}$  и  $Ar^{40}$  таким образом, чтобы их отношение оставалось постоянным и сумма их в любой момент соответствовала бы кривым  $Ca^{40} + Ar^{40}$ .

Легко видеть, что отношение  $Ar^{40}/K^{40}$  изменяется с течением времени. Измерив на образце минерала это отношение, мы можем затем по кривой найти время, протекшее от нулевого времени, когда происходило образование минерала. На практике возраст не берут по кривой, а точно вычисляют. Мы сейчас сделаем это вычисление, чтобы все могли увидеть, как это делается. Пусть  $M$  будет число атомов, оставшихся в образце на данный момент времени  $t$ , и  $M_0$  — первоначальное число материнских атомов; тогда можно написать, что

$$M = M_0 e^{-\lambda t}$$

где  $\lambda$  — доля общего числа материнских атомов, претерпевающих распад за единицу времени.

Постоянная распада калия-40 равна  $5,28 \cdot 10^{-10}$  атомов в год. В нашем случае  $M_0 = 205,6 \cdot 10^{15}$  атомов, а  $M = 77,1 \cdot 10^{15}$  атомов и мы можем решить наше уравнение относительно  $t$ , т.е. узнать время, необходимое для распада такого количества калия. Сначала логарифмируем наше уравнение и получаем:

$$\lg M = \lg M_0 - \lambda \cdot t \cdot \lg e \quad (7)$$

или

$$16 \lg 7,71 = 17 \lg 2,05 - 5,28 \cdot 10^{-10} t \cdot \lg e \quad (8)$$

Из уравнения (7) находим, что:

$$t = (\lg M_0 - \lg M) / \lambda \cdot \lg e = \lg 0,426 \cdot 10^{10} / 2,2915 = 1860 \cdot 10^6 \text{ лет.}$$

Таким образом, наша слюда образовалась 1 млрд 860 млн лет назад, т.е. в раннем протерозое.

## 5.6 Вопросы к экзамену

1. Задача, цель и объект изучения геологии. Иерархия объектов, изучением которых занимается геология. Место геологии среди других наук о Земле. Основные родственные и пограничные дисциплины.

2. Земля в космическом пространстве. Представления о масштабах Вселенной. Галактика Млечного Пути, её размеры и строение. Положение Солнечной системы в нашей Галактике. Химический состав космических объектов (звёзд, туманностей, планет).

3. Современные взгляды на происхождение Вселенной. Гипотеза Большого взрыва. Возраст и границы познаваемой Вселенной. Факты, подтверждающие гипотезу расширяющейся Вселенной. Гравитационное красное смещение и закон Хаббла.

4. Основные характеристики звёзд. Диаграмма «спектр-светимость» Герцшпрунга-Рессела. Представления об эволюции звёзд и происхождении химических элементов от  $H^1$  до  $Bi^{83}$ .

5. Происхождение Солнечной системы. Распределение вращательного момента в Солнечной системе.

6. Основные характеристики Солнца. Внутреннее строение Солнца и его атмосферы. Солнечная энергия. Солнечные вспышки и циклы солнечной активности. Будущее Солнца.

7. Планеты Солнечной системы. Основные характеристики планет. Отличия планет земной группы от внешних планет. Спутники планет, астероиды, кометы и метеориты.

8. Аккреция Земли и других планет земной группы. Длительность процесса аккреции планет. Источники энергии начального разогрева холодной и гомогенной Земли.

9. Ранние периоды в истории развития Земли: лунная стадия, возникновение атмосферы и гидросферы, образование ооидов (нуклеарная стадия) и пангранитизация. Время окончательного формирования первичной континентальной коры. Сравнение среднего состава земной коры, изверженных пород и тектитов.

10. Форма и размеры Земли, масса, объём, средняя плотность, ускорение силы тяжести на полюсе и экваторе, площадь поверхности суши и Мирового океана. Источники сведений о внутреннем строении Земли. Продольные, поперечные и поверхностные сейсмические волны.

11. Оболочки твёрдой Земли. Модель современной Земли по сейсмическим данным. Изменение термодинамических параметров с глубиной.

12. Земная кора. Строение, вещественный и химический состав океанской и

континентальной коры.

13. Что такое офиолиты? Сопоставление типичного разреза офиолитового комплекса со слоями современной океанской литосферы. Принципиальные отличия континентальной и океанской коры.

14. Мантия. Три варианта модельного состава мантии. Фазовые переходы в мантии.

15. Что такое астеносфера? На какой глубине от поверхности Земли проходит граница между верхней и нижней астеносферой? Какие изменения происходят на границе Леман? Что является причиной этих изменений?

16. Представления о самой мощной оболочке Земли - нижней мантии (слой Д). Особенности раздела  $D_1$  (граница Гутенберга). На каких глубинах располагаются верхняя и нижняя границы оболочки Д? Поведение скоростей сейсмических волн (Р-и S-волн) в слое  $D_1$ .

17. Ядро Земли. Химическая природа границы мантии и ядра. Изменение всех параметров на глубине 2891 км. На какой глубине находится граница между внутренним и внешним ядром? Представления о составе внешнего и внутреннего ядра. Основные различия между ними.

18. Внешние оболочки Земли. Гидросфера. Распределение воды на поверхности Земли и в литосфере. Соотношение основных фаз воды в земной коре. Роль воды в развитии планеты. Дренажная оболочка. Принципиальная схема фазовой зональности подземной гидросферы.

19. Океаносфера. Рельеф дна Мирового океана. Химический состав и температура морской воды. Динамика гидросферы. Приливы и отливы.

20. Практическое значение океаносферы. Полезные ископаемые Мирового океана и внутренних морей.

21. Атмосфера Земли, её структура и состав на различных высотах от земной поверхности. Эволюция земной атмосферы. Динамика атмосферы.

22. Биосфера Земли. Границы биосферы Земли. Роль биосферы в геологических процессах.

23. Магнитное поле Земли. Элементы земного магнетизма. Связь магнитной индукции с напряжённостью и намагниченностью горных пород. Природа и строение магнитосферы Земли. Основные гипотезы происхождения магнитного поля Земли.

24. Гравитационное поле Земли и изостазия. Ускорение силы тяжести на Земле и других объектах Солнечной системы. Зависимость времени от гравитации.

25. Тепло Земли. Геотермический градиент. Характер изменения величины теплового потока в различных районах земной поверхности.

26. Элементы кристаллографии. Общие сведения о внутреннем строении кристаллического вещества. Полиморфизм и изоморфизм.

27. Элементы симметрии в кристаллах. Кристаллографические оси. Кристаллографические сингонии. Простые формы и комбинации.

28. Физические свойства минералов: цвет, побежалость, цвет черты, блеск.

29. Физические свойства минералов: спайность, излом, твёрдость, удельный вес.

30. Физические свойства минералов: ковкость, хрупкость, упругость, прозрачность, шероховатость и жирность, магнитность, реакция с кислотами, гигроскопичность, горючесть и плавкость, запах, вкус и другие особые свойства.

31. Формы минеральных агрегатов: дендриты, друзы, секретиции, конкреции, оолиты, натёчные формы, выцветы; зернисто-кристаллические, плотные и землистые агрегаты; псевдоморфозы.

32. Процессы образования минералов в природе: магматический, пегматитовый, пневматолитовый, гидротермальный, контактово-метасоматический, гипергенный (осадочный), метаморфический.

33. Классификация минералов. Основные признаки классификации минералов. Химическая классификация.

34. I класс. Самородные элементы. Металлы.
35. I класс. Самородные элементы. Металлоиды (неметаллы).
36. II класс. Сульфиды (простые сульфиды).
37. II класс. Сульфиды (сложные сульфиды).
38. III класс. Галогениды (хлориды и фториды).
39. IV класс. Оксиды (окислы).
40. IV класс. Гидроксиды (гидроокислы).
41. V класс. Кислородные соли (карбонаты, сульфаты, фосфаты).
42. V класс. Соли кислородных кислот (молибдаты, вольфраматы, хроматы, арсенаты и ванадаты).
43. V класс. Структурные особенности и систематика подкласса силикатов.
44. Островные и кольцевые силикаты. Описание главных породообразующих и рудных минералов данного подкласса.
45. Цепочечные и ленточные силикаты. Краткая характеристика минералов группы пироксенов и амфиболов.
46. Слоевые или листовые силикаты. Особенности минералов данной группы силикатов.
47. Каркасные силикаты. Общая характеристика полевых шпатов.
48. Подгруппа плагиоклазов. Описание минералов изоморфного ряда альбит – анортит.
49. Щелочные полевые шпаты. Характеристика основных минералов этой группы.
50. Фельдшпатоиды. Описание типичных минералов данной группы алюмосиликатов.
51. Общие сведения о горных породах. Классификация горных пород по генезису. Применение горных пород в народном хозяйстве.
52. Осадочные горные породы, их происхождение. Классификация обломочных пород по форме и размерам обломков. Краткая характеристика обломочных пород.
53. Породы химического происхождения: карбонатные и кремнистые, сернокислые и галоидные, железисто-марганцевые, алюминиевые и фосфатные породы.
54. Породы органогенного и смешанного происхождения.
55. Магматические горные породы и их химическая классификация по содержанию  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Кристаллизационный ряд Н.Л.Боуэна.
56. Формы залегания глубинных (интрузивных) и излившихся (эффузивных) магматических пород. Основные структуры и текстуры магматических горных пород.
57. Краткая характеристика пирокластических и жильных пород. Продукты постмагматических процессов: пневматолитовые, гидротермальные и контактово-метасоматические образования.
58. Описание типичных пород, образовавшихся из магмы основного и ультраосновного состава (интрузивные и эффузивные разности).
59. Кислые, средние и щелочные магматические породы, их интрузивные и эффузивные аналоги.
60. Факторы и виды метаморфизма, структурно-текстурные и минералогические изменения при метаморфизме. Метаморфические фации.
61. Описание метаморфических пород регионального и контактового метаморфизма.
62. Возраст горных пород. Геологическое время. Методы абсолютной и относительной геохронологии. Геохронологическая шкала. Периодизация тектонической активности Земли. Сопоставление галактических циклов с фазами диастрофизма на Земле.
63. Радиоактивные изотопы и их использование в геохронологии. Взаимодействие  $\gamma$  - лучей с электронами. Поглощение  $\gamma$  - лучей. Вывод уравнения, описывающего экспоненциальный закон.
64. Определение относительного возраста магматических образований.

Составление сводной стратиграфической колонки. Международная стратиграфическая (геохронологическая) шкала. Её подразделения.

65. Геологическая карта. Чтение геологических карт. Топографическая основа геологических карт и её номенклатура. Изображение рельефа на топографических картах. Определение элементов залегания пласта с помощью горного компаса.

66. Методы изображения пласта на плане и в разрезе. Изображение горизонтально и моноклинально залегающих пород на геологической карте.

67. Складчатые и разрывные нарушения. Трециноватость горных пород. Изображение складок, разрывных нарушений и стратиграфического несогласия на геологической карте.

68. Геологические профили (разрезы). Общие принципы и порядок построения геологических профилей.

69. Экзогенные процессы. Сущность и направленность процессов выветривания. Агенты и типы выветривания. Продукты выветривания. Древние коры выветривания и приуроченные к ним полезные ископаемые.

70. Геологическая деятельность ветра.

71. Геологическая деятельность поверхностных текучих вод.

72. Гравитационные процессы на склонах. Деятельность временных потоков.

73. Деятельность рек. Эрозия, перенос и аккумуляция. Теоретическое и практическое значение деятельности рек.

74. Геологическая деятельность подземных вод. Виды воды в породах. Происхождение подземных вод.

75. Грунтовые воды и их режим. Напорные (артезианские) воды.

76. Общая минерализация и химический состав подземных вод.

77. Карстовые процессы. Формы поверхностного и подземного карста. Отложения в пещерах. Суффозионные явления. Термокарст. Возрастные генерации карста.

78. Геологическая деятельность ледников. Горные и покровные ледники. Движение ледников. Комплекс ледниковых образований.

79. Древние и неоген-четвертичные оледенения Земли.

80. Развитие великих четвертичных оледенений. Расчленение ледниковых и межледниковых отложений.

81. Причины оледенений на Земле.

82. Геологические процессы в мёрзлой зоне литосферы (криолитозоне).

83. Геологическая деятельность озёр и болот.

84. Геологическая деятельность морей и океанов.

85. Эндогенные геологические процессы. Интрузивный и эффузивный магматизм. Понятие о магме и магматической дифференциации. Типы магм и их происхождение. Кристаллизация магмы и её превращение в горную породу. Фазовая диаграмма кристаллизации плагиоклазов.

86. Вулканизм. Типы вулканических извержений и причины их разнообразия. Продукты извержения вулканов. Химический состав, температура, вязкость и плотность излившейся лавы. Особенности подводного вулканизма.

87. Землетрясения. Механизм возникновения землетрясения, его параметры и интенсивность. Географическое распространение землетрясений и их геологическая позиция. Цунами. Возможности прогноза землетрясений.

88. Складчатые и разрывные нарушения. Современные движения земной коры. Главные структурные элементы земной коры и тектоника литосферных плит.

89. Природные ресурсы Земли. Основные методы подсчета запасов руд и металлов. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых.

90. Техногенные изменения геологической среды.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**21.05.04 Горное дело**

**Направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых  
(код, направление, профиль)**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Шифр дисциплины по РУП		Б1.О.21			
Дисциплина		Геология			
Курс	1	семестр	зимний		
Кафедра	горного дела, наук о Земле и природообустройства				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Лыткин Виталий Андреевич, к.г.-м.н., доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства			
Общ. трудоемкость, час/ЗЕТ		324/9	Кол-во семестров	4/1	Форма контроля
					Устный опрос
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	12/4	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	6/2	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	-/- СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>
					289/102

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана</p>		<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>			
		<b>Код формируемой компетенции</b>	<b>Содержание задания</b>	<b>Количество мероприятий</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
<i>Вводный блок</i>					
Не предусмотрен					
<i>Основной блок</i>					
ОПК-2	Практическая работа. Устный опрос на понимание терминов	2	4	В течение семестра	
ОПК-2	Практическая работа (решение задач)	1	5	В течение семестра	
ОПК-2	Практическая работа. Контрольная работа	4	40	В течение семестра	
ОПК-2	Практическая работа. Групповая дискуссия	1	1	В течение семестра	
<b>Всего:</b>			<b>50</b>		
ОПК-2	Устный опрос	Вопрос 1	20	В сроки сессии	
		Вопрос 2	20	В сроки сессии	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>		
<b>Итого:</b>			<b>90</b>		
<i>Дополнительный блок</i>					
ОПК-2	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем	
ОПК-2	Подготовка глоссария		5		
<b>Всего баллов по дополнительному блоку:</b>			<b>10</b>		

Оценочная шкала в рамках бально-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**21.05.04 Горное дело**  
**Направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых**  
(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Шифр дисциплины по РУП		Б1.О.21					
Дисциплина		Геология					
Курс	1	семестр	летний				
Кафедра		горного дела, наук о Земле и природообустройства					
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Лыткин Виталий Андреевич, к.г.-м.н., доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства					
Общ. трудоемкость, час/ЗЕТ		324/9	Кол-во семестров	4/2	Форма контроля	Зачет 4/4	
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	12/4	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	6/2	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	-/-	СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	289/98

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>
---	--

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ОПК-2	Практическая работа. Устный опрос на понимание терминов	2	4	В течение семестра
ОПК-2	Практическая работа (решение задач)	1	5	В течение семестра
ОПК-2	Практическая работа. Контрольная работа	4	40	В течение семестра
ОПК-2	Практическая работа. Групповая дискуссия	1	1	В течение семестра
<b>Всего:</b>			<b>50</b>	
ОПК-2	Зачет	Вопрос 1	20	В сроки сессии
		Вопрос 2	20	В сроки сессии
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>90</b>	
<i>Дополнительный блок</i>				
ОПК-2	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем
ОПК-2	Подготовка глоссария		5	
<b>Всего баллов по дополнительному блоку:</b>			<b>10</b>	

Оценочная шкала в рамках бально-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**21.05.04 Горное дело**  
**Направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых**  
(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Шифр дисциплины по РУП		Б1.О.21					
Дисциплина		Геология					
Курс	2	семестр	зимний				
Кафедра		горного дела, наук о Земле и природообустройства					
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Лыткин Виталий Андреевич, к.г.-м.н., доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства					
Общ. трудоемкость, час/ЗЕТ		324/9	Кол-во семестров	4/3	Форма контроля	зачет 4/4	
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	12/4	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	6/2	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	-/-	СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	289/62

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>
---	--

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ОПК-2	Практическая работа. Устный опрос на понимание терминов	2	4	В течение семестра
ОПК-2	Практическая работа (решение задач)	3	15	В течение семестра
ОПК-2	Практическая работа. Доклад с презентацией	1	10	В течение семестра
ОПК-2	Практическая работа. Контрольная работа	1	10	В течение семестра
ОПК-2	Практическая работа. Групповая дискуссия	1	1	В течение семестра
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
ОПК-2	Зачет	Вопрос 1	20	В сроки сессии
		Вопрос 2	20	В сроки сессии
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>80</b>	
<i>Дополнительный блок</i>				
ОПК-2	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем
ОПК-2	Подготовка глоссария		5	
<b>Всего баллов по дополнительному блоку:</b>			<b>10</b>	

Оценочная шкала в рамках бально-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**21.05.04 Горное дело**  
**Направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых**  
(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Шифр дисциплины по РУП		Б1.О.21	
Дисциплина		Геология	
Курс	2	семестр	летний
Кафедра			
горного дела, наук о Земле и природообустройства			
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Лыткин Виталий Андреевич, к.г.-м.н., доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства	
Общ. трудоемкость, час/ЗЕТ		324/9	Кол-во семестров 4/4
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>		12/-	ИП/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub> 6/-
		ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	-/-
		СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	289/27
		Форма контроля	экзамен 9/9

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

<p><b>ОПК-2.</b> Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Оценивает свойства горных пород и горной среды для их применения при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Использует общие знания методологии оценки с естественнонаучных позиций строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Оценивает с естественнонаучных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</p>
---	--

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ОПК-2	Устный опрос на понимание терминов	1	2	В течение семестра
ОПК-2	Доклад с презентацией	1	10	В течение семестра
ОПК-2	Реферат	1	10	В течение семестра
ОПК-2	Контрольная работа	2	20	В течение семестра
<b>Всего:</b>			<b>42</b>	
ОПК-2	Экзамен	Вопрос 1	20	В сроки сессии
		Вопрос 2	20	В сроки сессии
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>82</b>	
<i>Дополнительный блок</i>				
ОПК-2	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем
ОПК-2	Подготовка глоссария		5	
<b>Всего баллов по дополнительному блоку:</b>			<b>10</b>	

Оценочная шкала в рамках бально-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.