


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан



17 июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**История и методология геологических наук /  
History and Methodology of Geological Sciences**

по направлению подготовки

**05.04.01 Геология**

Направленность (профиль) подготовки :

**Эволюция Земли: геологические процессы и полезные ископаемые**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

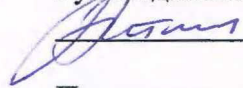
Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: ФТД.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 П.А. Тишин

Председатель УМК

 - М.А. Каширо

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать теоретические основы специальных и новых разделов геологических наук при решении задач профессиональной деятельности.

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Свободно ориентируется в источниках информации по геологическим наукам (рецензируемые научные журналы, геологические фонды, интернет-ресурсы профессиональных сообществ и официальных геологических организаций, и др.)

ИУК-1.1 Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику

ИУК-1.2 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации

ИУК-1.3 Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к факультативной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Первый семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования. Данный курс опирается на все пройденные ранее студентом геологические дисциплины, особенно общую и историческую геологию, минералогию, петрографию, региональную геологию.

Этот курс является завершающим в подготовке магистранта, он преломляет в историческом аспекте все полученные ранее знания, вооружает студента методами геологических исследований.

## **6. Язык реализации**

Английский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 12 ч.,

семинары 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

**Введение.** Научное и мировоззренческое значение истории естествознания. История и методология геологических наук как самостоятельная наука и как часть наукоедения. Ее предмет и методы, разделы и задачи (выявление общих закономерностей и специфических особенностей развития геологических наук).

Принципы периодизации истории естествознания, в частности истории геологических наук. Внешние (социально-экономические условия, уровень развития фундаментальных наук и техники) и внутренние (логика развития научных знаний) факторы развития науки. Роль руководящей концепции (парадигмы), методов исследования и трудов наиболее выдающихся ученых (лидеров науки) в выделении этапов и периодов ее истории. Научные революции. Три логических этапа развития: нерасчлененное знание, преобладание анализа, преобладание синтеза.

### **Этап нерасчлененного знания**

*Первый донаучный период* (длительность периода сотни тысяч лет: до II тысячелетия до н.э.). Периодизация истории материальной культуры. Орудия труда древнейшего человека. Техника рабовладельческого общества. Знания о природе в древнейшее время. Накопление эмпирических знаний о камнях, глинах, минералах, рудах, солях, подземных водах в первобытном обществе.

*Второй период* (длительность периода около 25 веков: II тысячелетие до н.э. – V век н.э.). Ранняя классическая античная натурфилософия – нерасчлененная наука древности. Космогония, геогония и вопросы происхождения жизни в античной натурфилософии.

*Третий период* (длительность периода около 10 веков: V-XV вв. – в Западной Европе, VII вв. – в других странах, Развитие ремесла и горнорудных знаний в средневековом феодальном обществе. Особенности социально-экономических условий. Застой в развитии науки и преобладание схоластики в Западной Европе в V-XV вв. Роль арабов в развитии естествознания в VII-XIII вв. Ремесло древней Руси как источник накопления эмпирических геологических знаний в XI-XVII вв.

*Четвёртый период.* Развитие науки в Западной Европе в эпоху Возрождения (от середины XV до середины XVIII в.). Первая научная революция. Н. Коперник и утверждение гелиоцентрической картины мира. Геологические представления Леонардо да Винчи. Обобщение горнорудных знаний. Становление минералогии и учения о полезных ископаемых. Г. Агрикола. Обобщения Н. Стено. Космогония и геогония в натурфилософии XVI- XVII вв. в Западной Европе. Коренные сдвиги в развитии геологических знаний в России в эпоху петровских реформ. Приказ рудокопных дел (1700); Берг-коллегия (1718); открытие Академии наук (1725). Главнейшие горные деятели в России в первой половине XVIII в.

### **Этап становления геологии как науки. Ее развитие в условиях борьбы за эволюционные идеи в естествознании**

*Первый научный период* (от середины XVIII до начала XIX в.).

Революционный перелом в естествознании середины XVIII в. Космогоническая гипотеза И. Канта и ее развитие П.С. Лапласом. Нептунистическая школа А.Г. Вернера. Зарождение стратиграфии.

М.В. Ломоносов, его основные труды по геологии и взгляды (идея развития, эндогенные и экзогенные процессы, актуализм, возраст Земли). Открытие Московского университета (1755) и Высшего горного училища, будущего Горного института (1773). Академические экспедиции (1768-1774).

Д. Геттон (Хаттон) и его «теория Земли» (1778). Гипотеза поднятия.

*Второй период* (первая половина XIX в.).

Становление палеонтологии и стратиграфии (Ж.Б. Ламарк, Ж. Кювье, В. Смит). Борьба эволюционистов и катастрофистов. Развитие гипотезы поднятия (А. Гумбольдт, Л. Бух, Б. Штудер).

Начало геологического картирования. Создание первых национальных геологических служб (вторая четверть XIX в.). Разработка стратиграфической шкалы фанерозоя (Ад. Броньяр, Ж.Д. Омалиус д'Аллуа, В. Филлипс).

Ч. Лайель и его «Основы геологии» (1830-1833). Основные принципы учения

Лайеля. Учение о фациях (А. Грессли, 1838-1841).

Развитие кристаллографии и минералогии. Начало классификации минералов на химической основе (И.Я. Берцелиус), В.М. Севергин. Первые попытки классификации горных пород (Ч. Лайель, Д.И. Соколов).

Геология в России в первой половине XIX в. Д.И. Соколов. Основание Московского общества испытателей природы (1805).

### **Этап развития геологических наук в условиях победы эволюционных идей и стихийного проникновения диалектики в научное сознание. Дифференциация геологических наук**

*Третий период* (вторая половина XIX в.).

Общая характеристика эпохи. Новая революция в общественных науках. Эволюционное учение Ч. Дарвина и его значение для геологии. Формирование эволюционной палеонтологии. В.О. Ковалевский. Новый этап в развитии стратиграфии. Зарождение исторической геологии. М. Неймайр, Г.А. Траутшольд. Работы А.П. Карпинского (1887-1894), их значение.

Развитие геотектоники. Становление структурной геологии. Гипотеза контракции (Л. Эли де Бомон). Учение о геосинклиналях (Д. Холл, Д. Дэна, М. Бертран, Э. Ор). Учение о платформах (А.П. Карпинский). Синтез Э. Зюсса («Лик Земли», 1883-1909). Попытки оценки продолжительности геологического времени.

Успехи кристаллографии, минералогии и петрографии. Классификации изверженных пород на структурно-минералогической и химической (Ф.Ю. Левинсон-Лессинг) основе. Возникновение понятия о магме (Р.В. Бунзен, Ж.М. Дюроше), ее типах и дифференциации. Зарождение учения о метаморфизме и экспериментальной - петрологии.

Возникновение и развитие учения о рудных месторождениях.

Социально-экономические условия эпохи. Основание Геологического комитета (1882), его задачи и первые руководители (Г.П. Гельмерсен, А.П. Карпинский, Ф.Н. Чернышев и др.). Начало геологического изучения Сибири (И.Д. Черский, А.Л. Чекановский, В.А. Обручев) и Средней Азии (И.В. Мушкетов, Г.Д. Романовский).

Первые сессии Международного геологического конгресса (1878-1897), их роль в создании международной стратиграфической шкалы и легенды геологических карт, VII сессия международного геологического конгресса (МГК) в России, ее значение.

*Четвёртый период* (первая половина XX в.).

Научная революция на рубеже XIX и XX вв. Открытия в области физики и астрономии (радиоактивность, рентгеновское излучение, «холодные» космогонии). Кризис контракционной гипотезы. Появление новых тектонических гипотез: пульсационной, расширения земли, подкорковых течений, ротационной. Зарождение мобилизма: гипотеза дрейфа материков Ф. Тейлора – А.Л. Вегенера.

Развитие учения о геосинклиналях (стадийность, цикличность) и платформах – древних (Н.С. Шатский) и молодых (А.Л. Яншин и др.). Орогенические фазы (Г. Штилле) и их критика. Глубинные разломы (А.В. Пейве).

Развитие науки о веществе. Минералогические труды В.И. Вернадского. Зарождение геохимии; роль В.И. Вернадского и А.Е. Ферсмана. Учение о биосфере и ноосфере. Спор о числе основных магм. Трансформизм (Я. Седергольм и др.). Метасоматоз (Д.С. Коржинский). развитие учения о рудных месторождениях.

Достижения палеонтологии и биостратиграфии. Микропалеонтология. Палинология. Четвертичная геология.

Геология горючих ископаемых. Развитие теории органического происхождения нефти. Выяснение условий залегания и закономерностей размещения залежей нефти. Труды И.М. Губкина.

Развитие геологии в Сибири и Томске. Начало подготовки геологов в Томском технологическом (политехническом) институте. В.А. Обручев, М.А. Усов, П.П. Гудков,

М.К. Коровин. Сибирская школа геологов. Сибгеолком. Геология в Томском государственном университете. И.К. Баженов, В.А. Хахлов, А.Я. Булынников и др.

### **Геология в эпоху современной научно-технической революции (современный этап развития геологии: 60-е годы XX в. – первое десятилетие XXI в.)**

*Пятый период.* Сущность современной научно-технической революции. Техническое перевооружение геологии: электронный микроскоп, микрозонд, масс-спектрометр, ЭВМ, глубоководное бурение, съемка из космоса и др. Начало интенсивного геолого-геофизического изучения океанов. Геология приобретает характер подлинно глобальной науки.

Возрождение мобилизма в геотектонике. Его предпосылки – открытия в океанах (мировая система срединно-океанских хребтов и рифтов), установление астеносферы, палеомагнетизм. Гипотеза расширения (спрединга) ложа океанов (Г. Хелмс, Р. Дитц). Первые подтверждения – линейные магнитные аномалии в океанах, их объяснение Ф. Вайном и Д. Мэтьюзом. Данные сейсмологии. Новая глобальная тектоника, или тектоника плит (1968). Ее подтверждение глубоководным бурением и исследованиями с подводных лодок. Офиолиты как древняя океанская кора; пересмотр учения о геосинклиналях. Нерешенные проблемы и трудности тектоники плит. Альтернативные представления – гипотеза расширяющейся или пульсирующей Земли и др. Влияние новых идей в геотектонике на другие геологические науки. Нарастание интеграции наук.

Успехи палеонтологии и стратиграфии. Новые группы ископаемых. Стратиграфия океана. Магнито- и сеймостратиграфия. Радиогеохронометрия. Геология докембрия. Литология океана.

Экспериментальная минералогия и петрология.

Космическая геология, сравнительная планетология. Значение данных последней для расшифровки ранних стадий развития Земли.

Охрана окружающей геологической среды, геоэкология – новое направление в геологических науках.

«Цифровая революция» в геофизике и геологии. Развитие морской геофизики. Успехи в изучении земной коры и верхней мантии. Сверхглубокое бурение в СССР.

Компьютеризация геологии. Развитие ГИС (географических информационных систем). Цифровые методы представления геологической информации. Геологические базы данных.

### **Основные закономерности развития науки (на примере геологии)**

Дифференциация и интеграция наук; разные виды интеграции: внутриотраслевая, межатраслевая, с фундаментальными, техническими, общественными науками; ускорение; неравномерность, скачкообразность, научные революции, их смысл и значение; развитие по спирали, преемственность, увеличение роли международного сотрудничества ученых. Международные геологические конгрессы. Международные союзы геологических наук, геодезии и геофизики. Международные проекты (верхней мантии – 60-е годы; геодинамический – 70-е годы; литосферы – 80-е годы; и др.). Международная программа геологической корреляции.

### **Методология геологических наук**

Методология – учение о принципах построения, формах и методах научно-познавательной деятельности, включающее характеристику объекта, предмета данной науки, ее основные проблемы и задачи исследования, совокупность приемов (методик) исследования, разработку последовательности операции в процессе решения задачи.

Предмет и объект исследования в геологии: Земля в целом или земная кора? Земля как целостная система. Геология в широком и узком смысле. Геология как часть планетологии.

Геологическая форма движения материи. Форма движения материи (ФДМ): специфический способ существования основных систем – ступеней развития природы. Фундаментальные (простые) ФДМ – механическая, физическая субатомная, или ядерная и молекулярная), химическая и сложные – геологическая, биологическая, социальная ФДМ. Основные противоречия – движущие силы геологической ФДМ – притяжение (гравитация) и отталкивание (внутреннее тепло Земли) и внутренние – внешние (эндогенно-экзогенные процессы, ротации, приливы), их взаимодействие.

*Основные закономерности развития Земли и земной коры:*

1) необратимость, направленность – дифференциация вещества мантии, рост земной коры и ядра, усложнение структуры, увеличение числа минеральных, породных, органических видов; 2) цикличность (развитие по спирали); 3) неравномерность; 4) унаследованность и необратимость новообразования (диалектика устойчивости и изменчивости). Принцип историзма в геологии; стадийность геологических процессов.

*Методы геологических наук. Всеобщие:* а) логики (анализ и синтез, индукция и дедукция); б) диалектики; в) сравнительно-исторический (сравнительный аспект, исторический аспект); метод актуализма, его правильное (неуниформистское) понимание; г) системный анализ: определение системы, отношение к внешней среде, структура системы, иерархия систем – уровней организации материи; д) математическое моделирование; е) методы математической статистики.

*Общегеологические методы:* а) структурный анализ; б) исторический анализ; в) дистанционные методы. Методы, заимствованные из других естественных наук: химический, изотопный анализ, эксперимент, в том числе физическое моделирование. Методы, специфические для данной науки: рентгеноструктурный, термический анализ, изучение пород и руд под микроскопом, восстановление полей напряжения и т.п.

*Законы геологии.* Определение закона и закономерности. Законы: а) жестко детерминированный – законы кристаллографии, кристаллохимии, петрологии магматических и метаморфических пород; б) статистические (стохастические) – законы в исторической геологии, геотектонике и др.; в) исторические: законы в геологии нефти, угля, литологии и др.

Гипотеза и теория в геологии. Определение гипотезы и теории. Примеры геологических гипотез и теорий. Тектонические гипотезы. Теория тектоники литосферных плит.

Социальные аспекты геологии: а) геология и мировоззрение; б) геология и культура; в) геология и политика; г) геология и промышленность; д) геология и сельское хозяйство; е) геология и охрана окружающей среды; ж) изменение социальных функций геологии в будущем.

Перспективы развития геологической теории. Усиление фундаментальной базы – физической, химической, математической. Устранение междисциплинарных перегородок. Изучение связей Земли – Космос. Изучение глубин Земли. Исследование ранних стадий развития Земли. Исследование современной эндогенной активности Земли. Пути создания единой «теории Земли».

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, устного опроса и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Порядок формирования компетенций, результаты обучения, критерии оценивания и перечень оценочных средств для текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств для курса «История и методология геологических наук / History and Methodology of Geological Sciences».

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в первом семестре проводится в устной форме. Вопросы даются путём выбора из списка предложенных, проверяющих знания общих закономерностей развития науки и геологии в частности (ИОПК-1.1); знания об основных этапах развития геологических наук в целом (ИУК-1.1) их методологических основах, о главных современных проблемах геологической теории и практики (ИУК-1.2); понимание значения разрабатываемой конкретной проблемы в общем поступательном развитии науки и более четкого определения комплекса методов, применяемых для решения этой проблемы (ИУК-1.3).

Продолжительность зачёта определена приказом НИ ТГУ «Об утверждении норм времени».

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «История и методология геологических наук / History and Methodology of Geological Sciences» описаны в Фондах оценочных средств для данного курса.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24382>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

*Хаин В.Е., Рябухин А.Г.* История и методология геологических наук: Учебник. – 2-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 320 с.

*Хаин В.Е., Рябухин А.Г., Наймарк А.А.* История и методология геологических наук: Учебное пособие. – М.: Издатцентр Академия, 2008. – 416 с.

б) дополнительная литература:

*Высоцкий Б.П.* Проблемы истории и методологии геологических наук. – М.: Недра, 1977. – 279 с.

*Гордеев Д.И.* История геологических наук: Учеб. пособие. Ч.1. От древности до конца XIX в. – М.: Изд-во МГУ, 1967. – 316 с.

*Гордеев Д.И.* История геологических наук: Учеб. пособие. Ч.2. От конца XIX до середины XX века. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – 323 с.

*Гордеев Д.И., Куражковская Е.А.* Закономерности познания и вопросы истории геологии. – М., 1973.

*Горелов А.А.* Концепции современного естествознания. – М.: Академия, 2010.

*История геологии* / Отв. ред. И.В. Батюшкова. – М.: Наука, 1973. – 388 с.

*История* и методология естественных наук. Вып. 13. Геология. – М., 1974. – 185 с.

*Профессора* Томского университета. Биографический словарь. Вып. 1. 1888-1917. Отв. ред. С.Ф. Фоминых. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1996. – 288 с.

*Профессора* Томского университета. Биографический словарь / С.Ф. Фоминых, С.А. Некрылов, Л.Л. Берцун, А.В. Литвинов. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1998. Том 2. – 544 с.

*Равикович А.И.* Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века. – М.: Наука, 1969. – 245 с.

*Тихомиров В.В.* Геология в Академии наук: От Ломоносова до Карпинского. – М.: Наука, 1979. – 295 с.

**Тихомиров В.В., Хаин В.Е.** Краткий очерк истории геологии. – М.: Госгеолтехиздат, 1956. – 260 с.

**Хаин В.Е., Рябухин А.Г.** История и методология геологических наук: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 224 с.

**Черникова И.В.** Философия и история науки: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 352 с.

### **13. Перечень информационных ресурсов**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint;

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### **15. Информация о разработчиках**

Родыгин Сергей Александрович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, кафедра палеонтологии и исторической геологии, доцент.

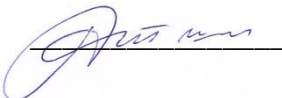


Ministry of science and higher education of the Russian Federation  
NATIONAL RESEARCH  
TOMSK STATE UNIVERSITY (NI TSU)

Faculty Geology and Geography

APPROVE:

*Dean*

 P. A. Tishin

17 june 2022

Work program of the discipline

**History and Methodology of Geological Sciences**

Training Direction

**05.04.01 Geology**

Direction (profile) of training :

**Earth evolution: geological processes and minerals**

Form of Study

**Full-time**

Graduate Qualifications

**Master**


Year of admission

**2022**


Code of discipline in the curriculum: FTD.02

AGREED:

Head of educational program

 P.A. Tishin

chairman of the educational and  
methodological commission

 M.A. Kashiro

Tomsk – 2022

### **1. Purpose and planned results of mastering the discipline**

The purpose of mastering the discipline is the formation of the following competencies:

GPC-1 Able to use the theoretical foundations of special and new sections of geological sciences in solving problems of professional activity.

UC-1 Able to carry out a critical analysis of problem situations based on a systematic approach, develop an action strategy.

### **2. The tasks of mastering the discipline**

The results of mastering the discipline are the following indicators of the achievement of competencies:

IPK-1.1 Freely navigates information sources in the geological sciences (peer-reviewed scientific journals, geological funds, Internet resources of professional communities and official geological organizations, etc.)

IUK-1.1 Identifies a problem situation, on the basis of a systematic approach, carries out its multivariate analysis and diagnostics

IUK-1.2 Carries out the search, selection and systematization of information to determine alternative options for strategic solutions in a problem situation

IUK-1.3 Suggests and justifies the strategy of action, taking into account the limitations, risks and possible consequences.

### **3. The place of the course in the structure of master's general education programme**

The discipline belongs to the Block "Elective disciplines".

### **4. Semester (s) of mastering and form (s) of intermediate certification in the discipline**

Second semester, credit

### **5. Entrance requirements for mastering the discipline**

For the successful mastering of the discipline, the results of training in the following disciplines are required: historical geology.

### **6. Implementation language**

English

### **7. Scope of discipline**

The total labor intensity of the discipline is 3 credits, 108 hours, of which:

- lectures: 12 hours

- seminars lessons: 24 hours

The volume of independent work of the student is determined by the curriculum

### **8. The content of the discipline, structured by topics**

**Introduction.** Scientific and philosophical significance of science's history. History and Methodology of Geological Sciences as an independent science, and as part of the science of science. Its subject substance and methods, sections and tasks (identifying of general regularities and specific features of the development of geological sciences).

The principles of periodization of the history of natural science, in particular, the history of the geological sciences. External (socio-economic conditions, the level of basic science and technology) and internal (logic of scientific knowledge) factors of the development of science.

The role of leadership concepts (paradigms), research methods and the most outstanding works of scientists (the leaders of science) in the allocation of stages and periods of its history. Scientific Revolution. Three logical stages of development: undifferentiated knowledge, the prevalence analysis, the predominance of the synthesis.

### **The stage of undifferentiated knowledge**

*The first prescientific period* (duration of hundreds of thousands of years, to the II millennium BC). Periodization of the history of material culture. Tools of ancient people. Technique in slave society. Knowledge of nature in ancient times. Accumulation of empirical knowledge about the stone, clay, minerals, ores, salts, ground waters in primitive society.

*The second period* (the duration of a period of about 25 centuries: II millennium BC - V century BC). Early classical antiquity natural philosophy - undivided science of anciently. Cosmogony, geogony and the origin of life in ancient natural philosophy.

*The third period* (the duration of a period of about 10 centuries: V-XV centuries. - Western Europe, VII c. - in other countries). Development of handicrafts and mining knowledge in a medieval feudal society. Features of the socio-economic conditions. The stagnation in the development of science and the predominance of scholasticism in Western Europe in the V-XV centuries. The role of the Arabs in the development of science in the VII-XIII centuries. Craft of ancient Russia as a source of accumulation of empirical geological knowledge in XI-XVII centuries.

*The fourth period.* The development of science in Western Europe in the Renaissance (from the middle of the XV to mid-XVIII century.). The first scientific revolution. Copernicus and the approval of the heliocentric world view. Geological presentations of Leonardo da Vinci. Generalization of mining knowledge. Formation mineralogy and the doctrine of the minerals. G. Agricola. Generalizations of N. Steno. Cosmogony and geogony in natural philosophy of XVI-XVII centuries in Western Europe. Radical changes in the development of geological knowledge in Russia in the era of Peter the Great's reforms. Order of Miner's Affairs (1700); Berg-Board (1718); the opening of the Academy of Sciences (1725). The main mountain leaders in Russia in the first half of the XVIII century.

### **The stage of becoming of geology as a science. Its development in the conditions of the struggle for evolutionary ideas in natural history**

*The first scientific period* (from the middle of the XVIII before the beginning of the XIX century)

A revolutionary breakthrough in natural history of the mid-XVIII century. Cosmogonic hypothesis of E. Kant and its development by P.S. Laplace. Neptunistic school of A.G. Werner. Incipience of stratigraphy.

M.V. Lomonosov, his major works on geology and views (the idea of development, endogenous and exogenous processes, actualism, the age of the Earth). Opening of the Moscow University (1755) and the Higher Mining School, the future Mining Institute (1773). Academic expeditions (1768-1774).

D. Hutton and his "Theory of the Earth" (1778). Hypothesis of uplift.

*The second period* (first half of the XIX century)

Becoming of paleontology and stratigraphy (J.-B. Lamarck, J. Cuvier, W. Smith). Evolutionists vs. catastrophists. Development of hypotheses of uplift (Alexander von Humboldt, L. von Buch, B. Studer).

Start of geological mapping. Establishment of the first national geological services (the second quarter of the XIX century.). Development of stratigraphic scale of the Phanerozoic (Ad. Brongniart, J.B. d'Omalius d'Halloy, B. Phillips).

Charles Lyell and his "Principles of Geology" (1830-1833). Basic principles of the Lyell's doctrine. Facies (A. Gressly, 1838-1841).

Development of crystallography and mineralogy. Start of classification of minerals on the chemical basis (J.J. Berzelius). V.M. Severgin. The first attempts at classification of rocks (Charles Lyell, D.I. Sokolov).

Geology in Russia in the first half of the XIX century. D.I. Sokolov. The base of the Moscow Society of Naturalists (1805).

### **The stage of development of geological sciences in the victory of evolutionary ideas and the spontaneous infiltration of the dialectic in the scientific mind. Differentiation of Geological Sciences**

*The third period* (second half of the XIX century)

General characteristic of the epoch. A new revolution in the social sciences. The evolutionary theory of Darwin and its significance for geology. Organization of evolutionary paleontology. V.O. Kovalevsky. A new stage in the development of stratigraphy. Birth of historical geology. M. Neumayr, G.A. Trautschold. Works of A.P. Karpinsky (1887-1894), their significance.

Geotectonic development. Becoming of structural geology. Contraction hypothesis (L. Elie de Beaumont). The doctrine of geosynclines (D. Hall, D. Dana, M. Bertrand, E. Ogh). The doctrine of the platforms (A.P. Karpinsky). Synthesis of E. Suess ("Face of the Earth", 1883-1909). Attempts to assess the durability of geologic time.

Advances of crystallography, mineralogy and petrography. Classification of igneous rocks on the structural, mineralogical and chemical basis (F.J. Levinson-Lessing). The emergence of the concept of magma (R.V. Bunsen, J.M. Durocher), its type and differentiation. The origin of the doctrine of metamorphism and experimental petrology.

The emergence and development of the doctrine of ore deposits.

Socio-economic conditions of the epoch. The base of the Geological Committee (1882), its tasks and the first heads (G.P. Gel'mersen, A.P. Karpinskiy, F.N. Chernyshev et al.). Start of geological exploration of Siberia (I.D. Cherskiy, A.L. Chekanovsky, V.A. Obruchev) and Central Asia (I.V. Mushketov, G.D. Romanovsky).

The first sessions of the International Geological Congress (1878-1897), their role in the creation of the international stratigraphic scale and geological maps' legends. VII Session of the International Geological Congress (IGC) in Russia, its significance.

*The fourth period* (first half of the twentieth century)

The scientific revolution of the XIX and XX centuries. Discoveries in the field of physics and astronomy (radioactivity, X-rays, "cold" cosmogony). The crisis of contraction hypothesis. The emergence of new tectonic hypotheses: pulsation, expansion of the Earth, subcrustal currents, rotary. Incipience of mobilism: the hypothesis of continental drift F. Taylor – A.L. Wegener.

The development of the doctrine of geosynclines (staging, recurrence) and platforms - ancient (N.S. Shatsky) and young (A.L. Yanshin et al.). Orogenic phases (H. Stille) and their criticism. Deep faults (A.V. Peive).

The development of the science of the substance. Mineralogical works of V.I. Vernadsky. Incipience of geochemistry; the role of V.I. Vernadsky and A.E. Fersman. The doctrine of the biosphere and noosphere. The dispute about the number of basic magmas. Transformizm (J.

Sederholm et al.). Metasomatism (D.S. Korzhinsky). Development of the doctrine of ore deposits.

Achievements of paleontology and biostratigraphy. Micropalaeontology. Palynology. Quaternary geology.

Geology of fossil fuels. Development of the theory of organic origin of oil. Elucidation of conditions of occurrence and patterns of distribution of oil. Works of I.M. Gubkin.

The development of geology in Siberia and Tomsk. Start of geologists' training in Tomsk Technology (Polytechnic) Institute. V.A. Obruchev, M.A. Ussov, P.P. Gudkov, M.K. Korovin. Siberian School of geologists. Sibgeolkom. Geology at the Tomsk State University. I.K. Bazhenov, V.A. Hahlov, A.J. Bulynnikov etc.

### **Geology in the epoch of modern scientific and technological revolution (the current stage of development of geology: 60 years of the twentieth century - the first decade of the XXI century)**

*The fifth period.* The essence of the modern scientific and technological revolution. Technical re-equipment of geology: an electron microscope, microprobe, mass spectrometer, computers, deepwater drilling, snapshot from space and others. Start of intensive geological and geophysical studies of the oceans. Geology takes on a truly global science.

Revival of mobilism in geotectonics. Its premise - the opening in the ocean (global system of mid-ocean ridges and rifts), the establishment of the asthenosphere, paleomagnetism. Hypothesis of expansion (spreading) of ocean bed (G. Helms, R. Dietz). The first confirmations - linear magnetic anomalies in the oceans, their explanation by F. Vine and D. Matthews. The seismologic data. The new global tectonics, or plate tectonics (1968). Its confirmation through deepwater drilling and research submarine. Ophiolites as ancient ocean crust; revision of the doctrine of geosynclines. Unresolved problems and difficulties of plate tectonics. Alternative representations - hypothesis expanding or pulsating Earth et al. Influence of new ideas in geotectonics on other geological sciences. The growing integration of the sciences.

Advances of paleontology and stratigraphy. New fossil groups. Stratigraphy of the ocean. Magnetic and seismic stratigraphy. Radiogeochronometry. Precambrian geology. Lithology of the ocean.

Experimental mineralogy and petrology.

Space geology, comparative planetology. The value of the last data to decrypt the early stages of development of the Earth.

Environmental geology, geoecology – a new direction in the geological sciences.

"Digital revolution" in geophysics and geology. The development of marine geophysics. Advances in the study of the earth's crust and upper mantle. Deep drilling in the USSR. Computerization of geology. Development of GIS (geographic information systems). Digital methods of presentation of geological information. Geologic database.

### **Basic laws of the development of science (for geologic example)**

Differentiation and integration of the sciences; different types of integration: intra, inter-industry, with the fundamental, technical, social sciences; acceleration; the uneven, spasmodic, scientific revolution, their meaning and significance; spiral development, continuity, increasing the role of international cooperation of scientists. International Geological Congress. International Union of Geological Sciences, Geodesy and Geophysics. International Projects (upper mantle - sixties years; Geodynamic - seventies years; lithosphere - eighties years; et al.). International Program of Geological Correlation.

### **Methodology of Geological Sciences**

Methodology as the doctrine of construction's principles, forms and methods of scientific cognition, including characterization of the object, the subject of this science, its main challenges and objectives of the study, a set of researching methods (procedures), development sequence of operations in the process of solving the problem.

Subject and object of study in Geology: the Earth as a whole or the Earth's crust? The Earth as a whole system. Geology in the broad and narrow sense. Geology as part of planetology.

Geological form of substance's motion. The forms of substance's motion (FSM): a specific way of existence the major systems - the stages of nature's development. Basic (simple) FSM - mechanical, physical subatomic or nuclear and molecular), chemical and complex - geological, biological, social FSM. Basic contradictions - the driving forces of the geological FSM - attraction (gravity) and repulsion (the internal heat of the Earth) and internal - external (endogenous, exogenous processes, rotation, tides), their interaction.

*Basic regularities of development of the Earth and the Earth's crust:*

1) irreversibility, directionality - differentiation of the mantle, the growth of the earth crust and the core, the complication of the structure, increasing the number of mineral, rock, organic kinds; 2) cycling (spiral development); 3) the non-uniformity; 4) heredity and irreversibility of growth (dialectic of stability and variability). The principle of historicism in geology; staging of geological processes.

*Methods of Geological Sciences. General:* a) logic (analysis and synthesis, induction and deduction); b) the dialectic; a) comparative-historical (the comparative aspect, the historical aspect); actualism method, its true (non-uniform) understanding; g) system analysis: determination of system, attitudes toward the environment, the structure of the system, the hierarchy of systems - the levels of substance's organization; d) mathematical modeling; e) methods of mathematic statistics.

*Geological methods:* a) structural analysis; b) historical analysis; c) remote sensing methods. Methods borrowed from other sciences: chemical, isotopic analysis, experiment, including physical modeling. Specific methods to this science: X-ray diffraction, thermal analysis, the study of rocks and ores under the microscope, the recovery of stress fields, etc.

*The laws of geology.* Determination of law and regularity. Laws: a) rigidly deterministic - the laws of crystallography, crystal chemistry, petrology of igneous and metamorphic rocks; b) statistical (stochastic) - laws in historical geology, geotectonics etc.; a) historical: laws in the geology of oil, coal, lithologies and other.

Hypotheses and theories in geology. Definition of hypotheses and theories. Examples of geological hypotheses and theories. Tectonic hypothesis. The theory of plate tectonics.

Social aspects of geology: a) geology and outlook; b) geology and culture; a) geology and politics; g) geology and industry; d) geology and agriculture; e) geology and environmental protection; g) changing social functions of geology in the future.

Prospects for the development of the geological theory. Strengthening of the fundamental base - physical, chemical, mathematical. Solving of interdisciplinary partitions. Study of links Earth - Space. Study the depths of the Earth. The study of early stages of Earth development. Study of modern endogenous activity of the Earth. Ways to create a unified "theory of Earth".

## **9. Current control by discipline**

The current control of the discipline is carried out by monitoring attendance, oral questioning on lecture material and interviews, and is recorded in the form of a control point at least once a semester.

### **Sample test questions for the mid-term evaluation of residual knowledge**

1. The principles of periodization of the History of Science?
2. As people acquire geological knowledge in ancient times?
3. Antique natural philosophy, its representatives?
4. What scientists in the Arab East developed geological knowledge in VII-XIII centuries?
5. As geological knowledge accumulated in ancient Russia?
6. Geological views of Leonardo da Vinci?
7. Geological generalizations of N. Steno?
8. Geological works of G. Agricola, his role in the development of mines?
9. Geological works of M.V. Lomonosov?
10. Fighting Neptunists vs. Plutonists?
11. Scientific concept of J.-B. Lamarck and J. Cuvier?
12. Geology in Russia during the reforms of Peter I?
13. The role of the Geological Committee in the development of geology in Russia?
14. The development of studies of platforms and geosynclines?
15. Development of mineralogy, geochemistry in the first half of the twentieth century?
16. Geology in Tomsk, Siberian School of geologists?
17. Geology in the modern scientific and technological progress, the latest achievements?
18. Basic laws of the development of geology?
19. Methods of Geological Sciences?
20. The principle of historicism in geology?

### **10. The procedure for conducting and evaluation criteria for intermediate certification**

The test is carried out orally, by choosing a question from the list of proposed ones. The duration of the test is 1.5 hours.

1. Subject and methods of the history and methodology of geological sciences. Its sections and objectives.
2. The principles of periodization of the History of Science.
3. The first pre-scientific period. Periodization of the history of material culture. Knowledge of nature in ancient times.
4. Early classical antique natural philosophy - the undifferentiated ancient science.
5. Features of the development of science in Europe in the Middle Ages.
6. Handicraft in ancient Russia as a source of accumulation of empirical geological knowledge.
7. The role of the Arabs in the development of science in VII-XIII centuries. The origin of mining knowledge in Middle Asia and the Caucasus.
8. The development of science in Europe during the Renaissance. The first scientific revolution. Nicolaus Copernicus. Leonardo da Vinci. Cosmogony and geogony in XVI-XVII centuries.
9. Geological generalizations of N. Steno. Becoming of mineralogy and the teaching of minerals. G. Agricola.

10. Radical changes in the development of geological knowledge in Russia in the epoch of Peter the Great's reforms. The main mountain leaders in Russia in the first half of the XVIII century.
11. A revolutionary breakthrough in natural science in the middle of the XVIII. Cosmogonic hypothesis of Kant-Laplace. J. Buffon.
12. M.V. Lomonosov, his main geological works and looks. Disciples and followers of M.V. Lomonosov.
13. Neptunism (A.G. Werner) and plutonism (J. Hutton).
14. Becoming of paleontology and stratigraphy in the first half of the XIX century. (J.-B. Lamarck, J. Cuvier, W. Smith). Lamarck's theory of evolution.
15. Catastrophism (J. Cuvier and his disciples) and creationism (A. d'Orbigny and others). Fighting evolutionists vs. catastrophists.
16. Vulkanists-catastrophists. Development of hypotheses craters of rise (Alexander von Humboldt, L. von Buch, B. Studer).
17. Start of geological mapping. Development of the Phanerozoic stratigraphic scale (Ad. Brongniart, d'Omalus d'Halloy, B. Phillips et al.).
18. Charles Lyell and his "Principles of Geology". The basic principles of Lyell's the doctrine; uniformism and actualism. Facies (A. Grassley).
19. Development of crystallography and mineralogy. The doctrine of syngonies (V.M. Severgin, H. Weiss, K. Moos), isomorphism and polymorphism (E. Mitscherlich) and parageneses (V.M. Severgin, I.F. Breythaupt). Goniometer. Start classification of minerals on a chemical basis. Attempts to classify of rocks.
20. Geology in Russia in the first half of the XIX century. D.I. Sokolov. F. von Waldheim. K.F. Roulhier and his comparative-historical method.
21. The evolutionary theory of Charles Darwin and its significance for geology.
22. Formation of evolutionary paleontology. V.O. Kovalevsky. Contention of ideas in paleontology from the 60s of the XIX century.
23. A new stage in the development of stratigraphy (the second half of the XIX century). The origin of the historical geology. M. Neymayr, G.A. Trautshold. Works of A.P. Karpinski. Principle of N.A. Golovkinsky – A.A. Inostrantsev - J. Walter.
24. Development of ideas about the Quaternary glaciation. The clash of opinions about the origin of moraines and boulders in the second half of the XIX century.
25. Geotectonic's development. Elie de Beaumont's hypothesis of contraction. The doctrine of geosynclines. The doctrine of the platforms. E. Suess and his "Face of the Earth." Attempts to assess the duration of geological time.
26. Advances of crystallography, mineralogy and petrology in the second half of the XIX century.
27. The base of the Geological Committee. The development of geology at the Moscow University. Start geological study of Siberia and Central Asia. The first sessions of the International Geological Congress (1878-1897).
28. The emergence and development of the doctrine of ore deposits in the second half of the XIX century.
29. The origin of gravity in the second half of the XIX century. The doctrine of isostasy. Seismology in Russia. The emergence of hydrogeology.
30. The scientific revolution at the turn of the XIX and XX centuries. Discoveries in the field of physics and astronomy (radioactivity, X-rays, "cold" cosmogony). The crisis of the



contraction hypothesis. The emergence of new tectonic hypotheses: pulsation, expansion of the Earth, subcrustal currents, rotary.

31. Emergence of mobilism: hypothesis of continental drift by F. Taylor – A. Wegener. Its criticism. Revival lifting hypothesis - undation hypothesis by R.V. Bemmelen and radiomigrations by V.V. Belousov.

32. Development in the twentieth century doctrine of geosynclines (staging, recurrence) and platforms - ancient (N.S. Shatsky) and young (A.L. Yanshin et al.). Orogenic phase (H. Stille). Deep faults (A.V. Peive). Tectonic map. Neotectonics and seismotectonics.

33. Achievements of paleontology and biostratigraphy in the first half of the twentieth century. Micropalaeontology. Palynology. Quaternary geology.

34. Development of lithology and paleogeography in the first half of the twentieth century. Marine geology. The development of the general theory of lithogenesis (A.V. Pustovalov, N.M. Strakhov). Paleoclimatology. The doctrine of the formations.

35. The development of the science of matter in the first half of the twentieth century. Works of E.S. Fedorov and A.M. Schoenflies. X-ray analysis. Crystal chemistry. The origin of geochemistry. V.I. Vernadsky, A.E. Fersman.

36. The doctrine of the biosphere and noosphere in the twentieth century. The development of metamorphism. The doctrine of the ore deposits. Development of the hydrothermal theory. Mineragraphy. Advances of metallogeny.

37. Geology of fossil fuels in the second half of the twentieth century. Development of hydrogeology, engineering geology, frozen. The development of geophysics.

38. Revival mobilistic in geotectonics. New global tectonics. Alternative views.

39. The development of geology in the Soviet Union until the 60s of the twentieth century.

40. Tomsk - the cradle of the Siberian geology. Sibgeolkom. Scientists and geologists in Tomsk. Siberian geologists' school.

41. The essence of the modern scientific and technological revolution. Technical re-equipment of geology. Deep drilling in the USSR.

42. Advances of mineralogy and petrology at the present stage. Geochemistry, the doctrine of metamorphic facies, ore deposits.

43. The successes of paleontology and stratigraphy at the present stage. Stratigraphy and lithology of the ocean. Precambrian geology.

44. Space geology, comparative planetology. Advances of geophysics

45. Protection of the geological environment. Geoecology - a new direction in the geological sciences. Session of the International Geological Congress.

46. Basic regularities of science (for example of geology).

47. The methodology of geological sciences. The subject and object of research in geology.

48. Methods of geological sciences. The principles of geology.

49. Geological form of motion. Basic laws of development of the Earth and the Earth's crust. The principle of historicism in geology.

50. Hypothesis and theory in geology. Social aspects of geology. Prospects for the development of geological theory.

The results of the offset are determined by the marks “passed”, “not passed”.

## 11. Educational and methodological support

- a) Electronic training course on the discipline at the electronic university "Moodle" - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24382>
- b) Estimated materials of the current control and intermediate certification in the discipline.
- c) Plan of seminars classes in the discipline.

## 12. List of educational literature and Internet resources

### a) Basic references:

**Hain V.E., Rjabuhin A.G.** Istorija i metodologija geologičeskikh nauk: Učebnik. – 2d ed. – M.: Izd-vo MSU, 2004. – 320 p. [In Russian]

**Hain V.E., Rjabuhin A.G., Najmark A.A.** Istorija i metodologija geologičeskikh nauk: Učebnoe posobie. – M.: Izdatcentr Akademija, 2010. – 416 p. [In Russian]

### b) additional literature

**Ellenberger F.** Histoire de la geologie. L. etc.: TECS DOC, 1988. V. 1. 352 p.; 1994 V. 2. 381 p.

**Oldroyd D.** Thinking about the Earth: A History of Ideas in Geology. L.: Athlone, 1996. 410 p.

**Sengor A.M.C.** The large-wavelength deformation of the lithosphere: Materials for history of the evolution of thought from the earliest to plate tectonics. Bolder, Colorado USA, 2003. 347 p. (The Geological Society of America. Memorial 196).

**Vysockij B.P.** Problemy istorii i metodologii geologičeskikh nauk. - M.: Nedra, 1977. - 279 s. [In Russian]

**Gordeev D.I.** Istorija geologičeskikh nauk: Učeb. posobie. Ch.1. Ot drevnosti do konca XIX v. - M.: Izd-vo MGU, 1967. - 316 s. [In Russian]

**Gordeev D.I.** Istorija geologičeskikh nauk: Učeb. posobie. Ch.2. Ot konca XIX do seredi-ny XX veka. - M.: Izd-vo MGU, 1972. -323 s. [In Russian]

**Istorija geologii** / Otv. red. I.V. Batjushkova. – M.: Nauka, 1973. - 388 s. [In Russian]

**Istorija i metodologija estestvennyh nauk.** Vyp. 13. Geologija. - M., 1974. - 185 s. [In Russian]

**Professora Tomskogo universiteta.** Biograficheskij slovar'. Vyp. 1. 1888-1917. Otv. red. S.F. Fominyh. – Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 1996. - 288 s. [In Russian]

**Professora Tomskogo universiteta.** Biograficheskij slovar' / S.F. Fominyh, S.A. Nekrylov, L.L. Bercun, A.V. Litvinov. – Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 1998. T. 2. - 544 s. [In Russian]

**Tihomirov V.V.** Geologija v Akademii nauk: Ot Lomonosova do Karpinskogo. - M.: Nauka, 1979. - 295 s. [In Russian]

**Tihomirov V.V., Hain V.E.** Kratkij ocherk istorii geologii. – M.: Gosgeoltekhizdat, 1956. - 260 s. [In Russian]

**Hain V.E., Rjabuhin A.G.** Istorija i metodologija geologičeskikh nauk: Učebnik. – M.: Izd-vo MGU, 1997. – 224 s. [In Russian]

**Chernikova I.V.** Filosofija i istorija nauki: Učebnoe posobie. – Tomsk: Izd-vo NTL, 2001. – 352 s. [In Russian]

### **13. List of information technologies**

a) licensed and freely distributed software:

- Microsoft Office Standard 2013 Russian: software package. Includes applications: MS Office Word, MS Office PowerPoint;
- publicly available cloud technologies (Google Docs, Yandex disk, etc.).

b) information reference systems:

- MALEUS TEMPORUM – <http://maleus.ru/>
- Geological Institute of the Russian Academy of Sciences (GIN RAS) – <http://www.ginras.ru/>
  - Institute of Petroleum Geology and Geophysics. A.A. Trofimuk of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS) – <http://www.ipgg.sbras.ru/ru>
  - Information resources of the All-Russian Research Geological Institute. A.P. Karpinsky (VSEGEI). – <http://www.vsegei.ru/ru/info/normdocs/index.php>
  - Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation – <http://www.mnr.gov.ru/>
  - Educational platform Urayt – <https://urait.ru/>
  - EBS IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>
  - EBS ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
  - EBS Student Advisor – <http://www.studentlibrary.ru/>
  - EBS Lan – <http://e.lanbook.com/>
  - TSU electronic library (repository) – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
  - Electronic catalog of the TSU Scientific Library – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

### **14. Logistics**

Audiences for conducting lecture-type classes.

Audiences for conducting seminar-type classes, individual and group consultations, current control and intermediate certification.

Rooms for independent work, equipped with computer technology and access to the Internet, to the electronic information and educational environment and to information reference systems.

### **15. Developer information**

Sergei A. Rodygin – Candidate of geological and mineralogical sciences, associate professor of the Chair of Paleontology and Historical Geology.