

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Камеральная обработка геологических материалов
сборник учебно-методических материалов специальности

21.02.13 - Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых

Благовещенск 2023

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета СПО
Амурского государственного
Университета*

Составитель: Кезина Т.В., д.г.-м.н., профессор

Камеральная обработка геологических материалов: сборник учебно-методических материалов специальности 21.02.13 - Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых / Амур. гос. ун-т, Факультет среднего профессионального образования; сост. Т.В. Кезина – Благовещенск: АмГУ, 2023. – 19с.

Рассмотрен на заседании ЦМК технологических дисциплин 20.06.2023г, протокол № 10.

© Амурский государственный университет, 2023

© ЦМК общеобразовательных и естественнонаучных дисциплин, 2023

© Кезина Т.В. д.г.-м.н., составление

1. Лекции по дисциплине Камеральная обработка геологических материалов

Тема 1. Основные понятия о геологических данных

В состав камеральных работ входят обработка, геологических данных анализ, обобщение и интерпретация данных, полученных в результате проведения всех видов полевых работ и лабораторных исследований, составление карт и схем геофизической и геохимической основ, внесение уточнений и исправлений в предварительные карты и схемы, составление всех необходимых графических приложений с использованием персональных компьютеров с современным программным обеспечением.

Геологические данные - это данные о геологическом строении недр [<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B0>], составе, свойствах и условиях залегания горных пород [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0], полезных ископаемых, подземных вод [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B] и других геологических образований, геофизических и геохимических полях, геологических процессах, экологическом состоянии геологической среды, количестве и качестве запасов полезных ископаемых [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%81%D1%8B_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D1%85], их добыче, а также материалы о результатах геологического изучения, воспроизводства и использования недр.

К первичным относятся: геодезические координаты пунктов наблюдений и опробования; керн [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%BD_%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F] скважин и образцы каменного материала; журналы полевых наблюдений, документации и опробования; результаты анализов проб и испытаний минерального сырья; записи геофизических наблюдений и другие. * К вторичной относятся виды информации, полученные в результате обработки, интерпретации, анализа или обобщения первичных данных: геологические отчёты [<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%87%D1%91%D1%82>] и графические приложения к ним, изданные карты и объяснительные записки к ним, цифровые карты геологического содержания и постоянно действующие модели, банки и базы данных по минеральным ресурсам, мониторингу геологической среды, геофизике и недропользованию и другие.

Тема 2. Полевой этап камеральной обработки геологических данных

Полевой этап включает в себя проведение следующих видов работ: инженерногеологическая съемка, проходка горных выработок, геофизические работы, опытные полевые испытания грунтов, гидрогеологические исследования, ведение стационарных наблюдений, выявление и оконтуривание геологических и инженерногеологических процессов. Инженерногеологическая съемка производится при изысканиях для проектирования крупных объектов (плотины). При геолого-съёмочных работах - составление полевых вариантов геологических планов и карт; составление карты фактического материала; составление планов опробования и др.

Оценка местности и выбор наиболее полноценной схемы маршрутов. Определение параметров геологических объектов в камеральных условиях. Исследование взаимоотношений нескольких объектов. Выявление и прослеживание распространения отдельных горных пород, горизонтов, толщ или свит. Точное расположение точек наблюдения и их надёжная привязка. Проведение геологических наблюдений не только по линиям маршрутов, но и на площадях между ими.

Тема 3. Составление полевых вариантов геологических планов, разрезов и карт. Составление карт фактического материала. Составление планов опробования.

Полевая геологическая карта, наряду с полевыми вариантами геологических планов, разрезов и карт. Составление карт фактического материала. Составление планов опробования дневником является основным геологическим документом. Это обычная топографическая карта, с которой сняты все географические условные обозначения, за исключением рельефа и речной сети. В верхней части карты располагается север, в нижней - юг. Обычно карта наклеивается на плотную картонную основу и сгибается, чтобы ее можно было убрать в полевую сумку. На полевой карте должны быть показаны все точки наблюдений, которые обязаны иметь такой же номер, как и в полевой книжке. Специальными значками необходимо отметить состав картируемых горных пород, их элементы залегания, места находок остатков фауны и флоры, геологические границы, разрывные нарушения, местонахождения полезных ископаемых и т.д. Обязательным правилом полевой геологической работы является нанесение всех указанных выше данных на топографическую карту непосредственно в поле (в маршруте). Прежде всего, на карту с максимальной доступной точностью наносятся точки наблюдений, рядом с которыми подписывается их порядковый номер, соответствующий номеру в полевом дневнике. Но, в отличие от полевого дневника, на полевой карте места наблюдения изображаются точкой и не обводятся квадратом. Рядом подписываются элементы залегания в виде знака "  ", изображающего линию простирания, линию падения и угол падения, а также особым знаком отмечается места находок остатков фауны и флоры. Родники и другие проявления подземных вод обозначаются стандартным условным знаком "родник". Все знаки и геологические границы на полевой карте должны быть нанесены аккуратно и не превышать толщины 1-3 мм. Номера точек наблюдений подписываются параллельно южной рамке карты одинаковыми по размеру цифрами. Все пометки на карте во время маршрута делаются карандашом, а затем, после проверки и уточнения, в камеральное время закрепляются черной тушью.

Тема 4. Промежуточная камеральная обработка геологических данных.

В промежуточную камеральную обработку входит: систематизация материалов проведенных полевых работ, данных химико-аналитических и других исследований (включая материалы предшествующих работ, приведенные к виду, пригодному для обработки, в том числе на ЭВМ); □ обработка всех данных с широким использованием МАКС (по возможности с автоматизацией систем обработки); □ проведение специализированных исследований (петролого-петрографических, литологостратиграфических, литолого-фациальных, палеогеографических, палеовулканологических, палеомагнитных, структурных, палеотектонических, геодинамических, геохимических, радиологических, металлогенических и т. п.) с составлением предварительных вариантов дополнительных и вспомогательных карт (схем), необходимых для понимания геологического строения, истории развития района, выяснения рудоконтролирующей значимости металлогенических факторов, оценки перспектив обнаружения месторождений полезных ископаемых.

дополнение и уточнение с учетом полученных данных (результатов анализов проб, определений фауны и флоры, новых дешифровочных и поисковых признаков, корреляционных связей и т. п.) полевой геологической карты, карт и схем локальных площадей поисковых работ и объектов предварительной оценки; □ исследование закономерностей размещения полезных ископаемых с целью уточнения предварительного варианта карты закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых для всей площади работ и отдельных перспективных участков. При этом должны учитываться состав, мощность, текстура покрова рыхлых отложений, в которых формируются вторичные ореолы рассеяния, а также современные и древние процессы выветривания, изменяющие рудные выходы и их ореолы; □ дополнение и уточнение с учетом полученных данных опорной геологической легенды; □ уточнение представлений о палеогеографических обстановках формирования развитых в районе работ геологических образований; □ составление развернутой программы работ предстоящего полевого сезона; □ составление окончательных вариантов карт, схем и других графических приложений по участкам, работы на которых завершены; □ написание отдельных разделов и глав отчета по объектам и темам, завершенным или близким к завершению; □ составление

аномалиеобразующих объектов (схема может охватывать больший район, чем площадь Г'СР-50).

Тема 6. Дополнительное детальное изучение фондовых и опубликованных материалов.

Во всех случаях исследования должны начинаться со сбора имеющихся материалов о природных условиях района (геологическом строении, гидрогеологических условиях, климате, гидрологии, почвенном покрове, топографии). Эту работу выполняют в подготовительный период до начала полевых работ; изучают материалы, хранящиеся в геологических фондах и других организациях, опубликованные работы, К фондовым геологическим материалам относятся печатные и рукописные геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические отчеты с геологическими картами и разрезами; сводные геологические работы по тематическим исследованиям; геологические отчеты по подсчету запасов с приложениями к ним; проекты геологопоисковых, геологосъемочных и геологоразведочных работ; протоколы Государственной комиссии по запасам (ГКЗ); блокдиаграммы месторождения и др.

Тема 7. Дополнительное дешифрирование и интерпретация МАКС с учетом полученных в процессе проведения полевых работ материалов.

Дополнительное направленное (обратное) дешифрирование и интерпретация МАКС (Материалов аэрокосмических съемок) осуществляется при составлении детальных и специальных карт. Таким образом, осуществляется принцип многократного дешифрирования МКС и МАС, позволяющий наиболее полно и достоверно выявить геологические объекты, определяющие инженерно-геологические условия строительства и эксплуатации проектируемых сооружений. - Предварительное дешифрирование производится в камеральных условиях на базе первичной геологической модели, созданной при изучении материалов предшествующих работ; • Опережающее маршрутное дешифрирование проводится непосредственно в маршруте, оно основано, с одной стороны, на данных предварительного дешифрирования, а с другой, на непрерывно меняющейся в ходе маршрута модели геологическо-го строения; • Завершающее маршрутное дешифрирование выполняется при полевой камеральной обработке полной маршрутной информации об участке съёмки; • Окончательное дешифрирование основывается на всей полученной информации о районе съёмки и включает в себя данные предварительного и завершающего маршрутного дешифрирования. Обработка, уточнение и увязка всех полевых наблюдений, их анализ и сопоставление. Дополнение и уточнение предварительных обязательных карт, а также составление всего комплекта дополнительных полевых карт и схем. Рабочее оформление полевых карт и схем. Составление краткого полевого отчета (записки) с описанием новых данных по всем целевым вопросам. Текущая административнохозяйственная и подсобно- вспомогательная работа.

Тема 8. Получение и обработка результатов аналитических лабораторных работ, позволяющих получить геохимические и геофизические характеристики геологических образований.

Геофизические методы исследований – это научноприкладной раздел геофизики, предназначенный для изучения верхних слоев Земли, поисков и разведки полезных ископаемых, инженерногеологических, гидрогеологических, мерзлотногляциологических и других изысканий и основанный на изучении естественных и искусственных полей Земли. Геофизические методы исследований широко применяют на современном этапе геологических исследований, в обязательном порядке в комплексе с геолого- тектоническими, геохимическими, минералогическими и другими методами, особенно для изучения глубинных частей Земли, вплоть до ее ядра. Объектами геофизических исследований являются: 1. природные объекты в верхних горизонтах земной коры (горные породы и руды), в частности особенности их физических полей (гравитационных, магнитных, электрических и др.), отражающих строение и состав месторождений, залежей, пород, руд и т.д.; 2. их расположение в земной коре, мантии и определяющее геологическое строение и структуру этих блоков Земли; 3. различные физические процессы и явления, как внешние, так и внутренние, в результате

которых природные объекты зарождаются, изменяются, исчезают, а также формируется внутреннее сложное строение Земли; 4. причины и закономерности возникновения и развития геологических процессов и сопровождающих их физических полей, что неизбежно приводит нас к пониманию закономерностей развития Земли в целом (сейсмология, гравиметрия, геомагнетизм, геоэлектрика, геотермические исследования, реология). Геохимические методы поисков применяются для изучения геохимических полей и выявления, оконтуривания и оценки геохимических аномалий, создаваемых полезными ископаемыми в лито-, гидро-, био- и атмосфере. Общие принципы геохимических методов – массовое опробование, ускоренный анализ проб, наглядное изображение результатов. Основные операции – отбор проб, обработка (подготовка) проб, анализ проб, математическая обработка результатов анализа и их графическое оформление. По условиям локализации объектов опробования выделяют: 1) литогеохимические, 2) гидрогеохимические, 3) биогеохимические, 4) атмогеохимические. Литогеохимический метод наиболее распространен и применяется при поисках месторождений полезных ископаемых, создающих отчетливые аномалии в коренных и рыхлых породах. Особенности применения методики зависят от степени обнаженности района.

Тема 9. Микроскопическое изучение пород, сопоставление результатов их изучения с данными лабораторных работ.

Микроскопическое изучение структур и текстур магматических, метаморфических и осадочных горных пород. Наряду с химическим и минералогическим составом структура является важнейшими диагностическими и классификационными признаками, определяющими горные породы. На структуру пород влияют: 1. Генезис горных пород, т.е. термодинамические условия, при которых они сформировались. Так, неполнокристаллические или стекловатые породы формируются при быстром охлаждении (либо при излиянии магмы на поверхность, либо на контакте с вмещающими породами). Полнокристаллические – при медленном остывании в абиссальных и гипабиссальных условиях, т.е. в условиях больших и умеренных глубин, реже в центральных частях мощных лавовых потоков или покровов. 1. Химический состав магматического расплава. Кислые расплавы, богатые кремнеземом SiO_2 более вязкие, кристаллизуются труднее. Застывают на поверхности в виде обсидианов, а основные, возникающие в сходных условиях, содержат многочисленные включения кристаллов и именуется долеритами. 1. Наличие летучих компонентов, которые способствуют подвижности магм и образованию крупнокристаллических, даже гигантокристаллических структур. Изменение давления летучих компонентов вызывает изменение порядка кристаллизации многих минералов. Структура пород определяется: 1. степенью кристалличности; 2. абсолютными размерами кристаллов; 3. относительными размерами кристаллов; 4. формой кристаллов и степенью их идиоморфизма. Магматические породы состоят из кристаллических зерен, вулканического стекла или того и другого вместе. В природных стеклах имеется огромное количество мельчайших частиц – это так называемые кристаллиты. Размеры их настолько малы (менее 0,005 мм), что они не действуют на поляризованный свет, а, следовательно, их минералогический состав не поддается определению. Несколько более крупные кристаллические образования (0,005 – 0,01 мм), у которых под микроскопом легко определяется форма, а при больших увеличениях и минералогический состав, называются микролитами (лейстами). Формируются они при быстром остывании лав и представляют их характерные включения. Форма микролитов может быть брусковидной, игольчатой (полевошпат, эгирин), квадратной, шести-, восьмиугольной (лейцит, нефелин) и др. Кристаллизация изливающейся на поверхность магмы нередко начинается еще в магматическом бассейне и продолжается в процессе ее движения к поверхности, т.е. в условиях, соответствующих обстановке начала кристаллизации интрузивных тел. Возникающие при этом кристаллы сохраняются в излившейся и застывшей в виде стекла массе, образуя так называемые порфиновые вкрапления. Очень часто они имеют правильную кристаллографическую огранку и достигают значительных размеров (от нескольких миллиметров до сантиметра и более). Та часть породы, которая вмещает вкрапленники, называется основной массой и состоит, как отмечалось выше, из вулканического

стекла, микролитов и кристаллитов. Вулканическое стекло образуется в условиях быстрого остывания магматического расплава и находится в метастабильном (неустойчивом) состоянии. С течением времени наблюдается тенденция к его кристаллизации. Этот процесс называется расстеклованием или девитрофикацией и приводит обычно к образованию кристаллов волокнистого вида. Он ускоряется под влиянием повышения температуры, давления и под действием растворов.

Тема 10. Окончательный этап обработки геологических данных.

Окончательная камеральная обработка включает следующие стадии: 1. Обработку материалов последнего полевого сезона. 2. Окончательную обработку, увязку и обобщение полевых, лабораторных данных, а также материалов, проведенных на данной площади поисковых работ. 3. Прогноз перспектив всего района и отдельных объектов в его пределах на обнаружение месторождений полезных ископаемых и оценку прогнозных ресурсов категории Р2 профилирующих для района полезных ископаемых. 4. Окончательное дополнение и уточнение обязательных геологических карт и составление чистовых авторских оригиналов. 5. Составление, оформление отчета, графических и текстовых приложений к нему. 6. Подготовка геологических карт к изданию. 11 Комплексная обработка всех материалов, составление комплекта Госгеолкарт-200 (с объяснительной запиской и отчета по результатам проведения работ. В камеральный период изучается весь собранный материал.

Тема 11. Комплексная обработка всех материалов, составление комплекта Госгеолкарт-200 (с объяснительной запиской) и отчета по результатам проведения работ.

В камеральный период изучается весь собранный геологический материал обрабатываются и пополняются новыми данными дневники, завершается дешифрирование МДС и уточняется полевая геологическая карта. Отдешифрованные на ключевых участках (в полевой период) геологические контуры экстраполируются на всю территорию съемочного листа. При этом все геологические данные с аэрокосмических и фотоснимков переносятся на топографические карты. Окончательная обработка собранного полевого материала предусматривает: - проведение тщательных определений собранных остатков фауны и флоры (обычно выполняется специалистами-палеонтологами) и петрографических определений образцов пород (на основе этого уточняется стратиграфия, состав пород и их распространение в районе); - систематизацию коллекций (образцы покрываются квадратиками светлой эмалевой краски, нумеруются тушью и передаются в вид коллекции на хранение в фонды музея данного геологического учреждения); - выполнение различных анализов каменного коллекционного материала (химические, спектральные, микропалеонтологические определения абсолютного возраста и пр.). - лабораторную проверку качества полезных ископаемых по представленным пробам; - обработку полевых дневников и разрезов, составление дополнительных колонок, схем и их оформление.

Тема 12. Определение или уточнение возраста и формационной принадлежности геологических объектов. Их геохимической и минерагенической специализации и их потенциальной рудоносности или их опасность как источников природного загрязнения геологической среды.

В процессе камерального окончательного периода должен быть обеспечен высокий научный уровень обработки и систематизации сведений о геологическом строении и полезных ископаемых площадях геологосъемочных работ. Определен и уточнен возраст и формационная принадлежность объектов. Проведен анализ по магматизму и осадконакоплению, корам выветривания и связанных с ними полезных ископаемых, экологогеологические схемы и описания. Камеральная обработка материалов геологосъемочных работ преследует цель составление окончательного варианта обязательных и специальных геологических карт и объяснительного текста к ним. Окончательная камеральная обработка включает следующие стадии: 1. Обработку материалов последнего полевого сезона. 2. Окончательную обработку, увязку и обобщение полевых, лабораторных данных, а также материалов, проведенных на данной площади поисковых работ. 3. Прогноз перспектив всего района и

отдельных объектов в его пределах на обнаружение месторождений полезных ископаемых и оценку прогнозных ресурсов категории Р2 профилирующих для района полезных ископаемых. 4. Окончательное дополнение и уточнение обязательных геологических карт и составление чистовых авторских оригиналов. 5. Составление, оформление отчета, графических и текстовых приложений к нему. 6. Подготовка геологических карт к изданию.

Тема 13. Тектонические и структурные исследования, выделение парагенезисов структур разного порядка, выяснение их последовательности и закономерностей размещения в плане и разрезе.

Выделение тектонически нарушений и структур разного порядка на тектонических картах. История геологического развития территории. Линеаментный анализ. Тектонические нарушения в той или иной мере проявляются в формах рельефа и поэтому, неплохо дешифрируются на аэрофотоснимках местности.

Тема 14. Геоморфологический и морфометрический анализ рельефа, изучение размещения и характеристика неотектонических и орогенных структур различных порядков (в том числе и сейсмоопасных). Закономерности размещения россыпных месторождений.

Изучение морфологических особенностей рельефа. Морфография и морфометрия рельефа территории листа. Морфография и морфометрия рельефа необходимы: при составлении топографических, географических, геологических и геоморфологических карт, в военном деле, гражданском строительстве, при поисках и эксплуатации месторождений полезных ископаемых и т. д. Фациально - геоморфологический (морфолитогенетический) анализ предусматривает анализ осадочных толщ, проводимый с целью выяснения геоморфологических условий области сноса и аккумуляции осадков, включая решение таких вопросов, как морфография и морфометрия рельефа, условия и способ его образования (генезис). Фациальные и палеогеографические исследования. Восстановление палеогеографических обстановок, составление фациальные и палеогеографические карт. Эти карты отражают литологический состав пород, а, кроме того, содержат и определённые генетические сведения, которые могут служить основой для построения палеогеографических карт.

Тема 15. Уточнение и детализация статистических связей между месторождениями, проявлениями, поисковыми признаками критериями прогнозными критериями. Анализ закономерностей размещения полезных ископаемых с построением моделей месторождений.

Прогнозные исследования являются важнейшей частью камеральных работ. С их помощью получают следующие сведения. 1. Для всей площади района – общие закономерности распределения полезных ископаемых, участки возможного выявления скоплений полезных ископаемых по сочетанию геологических, геофизических, геохимических и других поисковых признаков. 2. Для перспективных участков – возможные факторы контроля тел полезных ископаемых, вероятность выявления в пределах участка месторождения, оценку его возможных размеров и генетического типа, рекомендации по направлению дальнейших поисковых работ. 3. Для проявлений полезных ископаемых, в пределах которых известны тела полезных ископаемых в коренном залегании – факторы контроля тел полезных ископаемых, масштаб возможного месторождения в цифрах прогнозных запасов, рекомендации для дальнейших геологоразведочных работ.

Тема 16. Создание окончательных легенд карт и их увязка с соответствующей легендой серии листов. Подготовка ЦМ обязательного зарамочного оформления Госгеолкарты-200; Составление цифровых моделей окончательной геологической карты, карты четвертичных образований, полезных ископаемых и закономерностей их размещения и других карт и материалов, предусмотренных проектом.

Камеральный период является заключительным этапом геологической съёмки. Проводится он после окончания полевых работ и включает: 1 - оформление и обработка полевого геологического материала (образцов, шлифов, аншлифов, разнообразных проб) и составление журнала (каталога) образцов и проб и др.; 2 - построение графических приложений

(карты, схемы, зарисовки, фотографии и др.); 3 - составление геологического отчета. •Геологический отчет о проведенных ГСР-200 должен отражать все полученные в процессе работ результаты. Отчет по ГСР-200 включает в себя перечисленные ниже закономерностей их •Распечатки на бумажных носителях размещения и других карт подготовленных к изданию карт, в которые и материалов, внесены все необходимые исправления по предусмотренных замечаниям НТС (редколлегии) и НРС. проектом. •Карту (карты) фактического материала, отражающие материалы проведенных ГСР-200, а также распечатки с цифровых моделей карт фактического материала, вошедших в БПГД. Записка должна содержать следующие главы: Введение 1. Стратиграфия 2. Магматизм 3. Метаморфические и метасоматические образования 4. Гипергенные образования (при наличии) 5. Тектоника и глубинное строение 6. История геологического развития 7. Геоморфология (включая неотектонику) 8. Полезные ископаемые 9. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района 10. Гидрогеология 11. Экологогеологическая обстановка. Заключение Список литературы Текстовые приложения. Полистные базы первичных и производственных геологических данных (БПГД и БПрГД) формируются на протяжении всех этапов работ по ГСР-200 в цифровой форме в соответствии с "Информационными стандартами представления первичных геологических данных при ГСР-200". К обязательным картам относятся: геологическая; полезных ископаемых (может совмещаться с геологической картой или картой закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых); закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых; фактического материала по всем видам проведенных работ. Обязательные карты оформляются в соответствии с требованиями инструкций. Специальные карты (четвертичных отложений, геоморфологические, геофизические, геохимические, гидрогеологические, шлиховые, структурные, тектонические и др.) по содержанию должны отвечать требованиям соответствующих инструкций и методических руководств.

2. Методические рекомендации (указания) к практическим занятиям

Важной составной частью учебного процесса являются практические занятия.

Задачей преподавателя при проведении практических работ является грамотное и доступное разъяснение принципов и правил проведения работ, побуждение обучающихся к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего выпускника.

Практическое занятие - форма организации обучения, когда обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько практических работ.

Основные дидактические цели практических - экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений; экспериментальная проверка формул, расчетов; ознакомление с методикой проведения экспериментов, исследований. В ходе работы обучающиеся вырабатывают умения наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков.

Одновременно у обучающихся формируются профессиональные умения и навыки обращения с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов. Однако ведущей дидактической целью лабораторных работ является овладение техникой эксперимента, умением решать практические задачи путем постановки опыта.

Организация и проведение практических работ.

Выполнение обучающимися практических работ направлено:

- на обобщение, систематизацию, углубление и закрепления полученных теоретических занятий;
- на формирование умений применять полученные знания на практике;
- на выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Продолжительность - не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами практической работы являются:

- самостоятельная деятельности студентов,
- инструктаж, проводимый преподавателем,
- организация обсуждения итогов выполнения работы.

Перед началом выполнения работы проводится проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

По каждой практической работе разработаны методические указания по их проведению.

Форма организации обучающихся на практических работах - индивидуальная.

При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание.

Оформление практических работ

Практическая работы по дисциплине оформляется в тетради

Структура работы входит:

- тема, цель работы,
- основная часть (описание опыта, расчеты);
- выводы.

Оценки за выполнение работ выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости обучающихся.

Если по практической работе выставляется зачет, то итоговая оценка выставляется по итоговой работе (итоговая письменная контрольная работа, итоговая практическая работа).

3. Методические рекомендации к устному опросу

Устный опрос — метод контроля, позволяющий не только опрашивать и контролировать знания обучающихся, но и сразу же поправлять, повторять и закреплять знания, умения и навыки.

Устный опрос позволяет поддерживать контакт с обучающимися, корректировать их мысли; развивает устную речь (монологическую, диалогическую); развивает навыки выступления перед аудиторией.

Принято выделять два вида устного опроса:

- фронтальный (охватывает сразу несколько обучающихся);
- индивидуальный (позволяет сконцентрировать внимание на одном обучающимся).

Критерии оценки устных опросов:

Отметкой "ОТЛИЧНО" оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

Отметкой "ХОРОШО" оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Отметкой "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Отметкой "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы;

незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

4. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы

Для успешного усвоения материала обучающийся должен кроме аудиторной работы заниматься самостоятельно. Самостоятельная работа является активной учебной деятельностью, направленной на качественное решение задач самообучения, самовоспитания и саморазвития. Самостоятельная работа обучающихся выполняется без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию и в специально отведенное для этого время. Условием эффективности самостоятельной работы обучающихся является ее систематическое выполнение.

Целью самостоятельной работы по учебной дисциплине является закрепление полученных теоретических и практических знаний по дисциплине, выработка навыков самостоятельной работы и умения применять полученные знания. Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний и умений, комплекса профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала. Самостоятельная работа заключается в проработке тем лекционного материала, поиске и анализе литературы из учебников, учебно-методических пособий и электронных источников информации по заданной проблеме, изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным работам, выполнению творческих индивидуальных работ.

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен. Обучающиеся получают допуск к экзамену только после выполнения всех видов самостоятельной работы предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающиеся, не выполнившие все виды самостоятельной работы, являются задолжниками и к экзамену не допускаются.

Виды самостоятельной работы при изучении учебной дисциплины:

Выполнение докладов, в сопровождении с презентацией.

Анализ интернет источников Самостоятельное изучение тем дисциплины.

Изготовление макетов кристаллов

Выполнение плана – конспектов.

Составления таблиц

5. Методические рекомендации по составлению информационных сообщений (докладов)

Информационное сообщение (доклад) – есть результат процессов преобразования формы и содержания документов с целью их изучения, извлечения необходимых сведений, а также их оценки, сопоставления, обобщения и представления в устной форме (защиты)

Требования к оформлению

Объем информационных сообщений (докладов) – до 5 полных страниц текста, набранного в текстовом редакторе Word, шрифтом – TimesNewRoman, 14 шрифтом с одинарным межстрочным интервалом, параметры страницы – поля со всех сторон по 20 мм.

Ссылки на литературу концевые, 10 шрифтом. В названии следует использовать заглавные буквы, полужирный шрифт, при этом не следует использовать переносы; выравнивание осуществлять по центру страницы. Данные об авторе указываются 14 шрифтом (курсивом) в правом верхнем углу листа.

6. Методически рекомендации по составлению мультимедийной презентации Общие требования к презентации

Мультимедийные презентации используются для того, чтобы выступающий смог на большом экране или мониторе наглядно продемонстрировать дополнительные материалы к своему сообщению, эти материалы могут также быть подкреплены соответствующими звукозаписями.

Общие нормы:

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов.

- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название; фамилия, имя, отчество автора.
- следующим (2-ой) слайдом может быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации. Желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание.
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста.
- в презентации необходимы импортированные объекты из существующих цифровых образовательных ресурсов. (Наиболее приемлемым и удобным в работе является «Использование Microsoft Office»);
- последним слайдом презентации должен быть список литературы.

Практические рекомендации по созданию презентаций:

Создание презентации состоит из трех этапов:

I. Планирование презентации – это многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала. Планирование презентации включает в себя:

- определение целей,
- определение основной идеи презентации,
- подбор дополнительной информации,
- планирование выступления,
- создание структуры презентации,
- проверка логики подачи материала,
- подготовка заключения.

II. Разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации.

III. Репетиция презентации – это проверка и отладка созданной презентации.

Требования к оформлению презентаций

В оформлении презентаций выделяют два блока:

- оформление слайдов;
- представление информации на них.

Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к оформлению данных блоков.

Оформление слайдов:

Стиль	- соблюдайте единый стиль оформления, - избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации.
Использование цвета	- в слайдах необходимо использовать цветовую схему, - для фона и текста используйте контрастные цвета, - обратите внимание на цвет гиперссылок (до и после использования).
Анимационные эффекты	- используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. - не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.

Представление информации:

Содержание информации	- используйте короткие слова и предложения, - минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных, - заголовки должны привлекать внимание аудитории.
-----------------------	--

Расположение информации на странице	<ul style="list-style-type: none"> - старайтесь использовать возможности схематического, а не текстового представления информации, - наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.
Шрифты	<ul style="list-style-type: none"> - размер для заголовков – не менее 36 пунктов. - размер для информации – не менее 20 пунктов. - шрифты без засечек легче читать с большого расстояния, - нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации, - для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание, - нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).
Способы выделения информации	<p>следует использовать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рамки; границы, заливку; - штриховку, стрелки; - рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.
Объем информации	<ul style="list-style-type: none"> - не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. - наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.
Виды слайдов	<p>Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с текстом; - со схемами; - с диаграммами.

Использование интернета

Одним из эффективных путей совершенствования самостоятельной работы является использование студентом Интернет-ресурсов, основными достоинствами которых являются: возможность реализации принципа индивидуальной работы; большие возможности наглядного предъявления материала; активность обучающихся; креативность.

Использование Интернет - ресурсов в учебно-познавательной деятельности студента в процессе самостоятельной работы при просмотре видео-уроков, видеофильмов, презентаций является ориентированность на развитие интеллектуальных умений (владение приемами мыслительной деятельности, формированию различных видов мышления: системности, критичности, рефлексии, гибкости мышления, умению вести диалог и др.), развития мыслительных операций: анализа, сравнения, синтеза, обобщения и систематизации ЗУН студентов.

7. Методические рекомендации по составлению планов - конспектов

Основные требования

План – конспект (опорный конспект) призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – графически представить осмысленный и структурированный информационный массив по заданной теме (проблема). В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы.

Опорный конспект представляет собой систему взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Для создания опорного конспекта необходимо: изучить информацию по теме, выбрать главные и второстепенные элементы; установить логическую связь между выбранными элементами; представить характеристику элементов в очень краткой форме; выбрать опорные сигналы для акцентирования главной информации и отобразить в структуре работы; оформить работу.

Критерии оценивания:

Результатом оценивания является отметка «зачтено». Работа оценивается по следующим критериям:

- 1) соответствие содержания теме;
- 2) корректная структурированность информации;
- 3) наличие логической связи изложенной информации;
- 4) аккуратность и грамотность изложения;
- 5) соответствие оформления требованиям;
- 6) работа сдана в срок.

Работа считается засчитанной, если она отвечает требованиям более половины критериев.

8. Методические рекомендации по составлению таблиц

Запись учебного материала в виде таблицы позволяет быстро и без труда его запомнить, мгновенно восстановить в памяти в нужный момент.

При работе с заполнением таблицы используем формализованный конспект, где записи вносятся в заранее подготовленные таблицы. Это удобно при подготовке единого конспекта по нескольким источникам. Особенно если есть необходимость сравнения данных. Разновидностью формализованного конспекта является запись, составленная в форме ответов на заранее подготовленные вопросы, обеспечивающие исчерпывающие характеристики однотипных объектов, явлений, процессов и т.д.

Рекомендации по составлению:

1. Определите цель составления таблицы.
2. Читая изучаемый материал в первый раз, разделите его на основные смысловые части, выделите главные мысли, сформулируйте выводы.
3. Если составляете план - конспект, сформулируйте названия пунктов и определите информацию, которую следует включить в план - конспект для раскрытия пунктов плана.
4. Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.
5. Включайте не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).
6. Составляя записи в таблице, записывайте отдельные слова сокращённо, выписывайте только ключевые слова, делайте ссылки на страницы конспектируемой работы, применяйте условные обозначения.
7. Чтобы форма записи отражала его содержание, располагайте абзацы «ступеньками», подобно пунктам и подпунктам плана, применяйте разнообразные способы подчеркивания.
8. Отмечайте непонятные места, новые слова, имена, даты.
9. Наведите справки о лицах, событиях, упомянутых в тексте. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля.
10. При конспектировании надо стараться выразить авторскую мысль своими словами. Стремитесь к тому, чтобы один абзац авторского текста был передан при конспектировании одним, максимум двумя предложениями.

Критерии оценки по составлению таблиц

«отлично» – содержание соответствует теме, в таблице заполнены все столбцы и строки, содержание столбцов и строк соответствует их названию, материал излагается кратко, последовательно, с наличием специальных терминов; таблица оформлена аккуратно карандашом и заполнена без помарок.

«хорошо» – содержание соответствует теме, в таблице заполнены все столбцы и строки, содержание столбцов и строк соответствует их названию, материал излагается не достаточно кратко и последовательно, с наличием не большого числа специальных терминов. В оформлении таблицы имеются помарки.

«удовлетворительно» – в таблице заполнены не все столбцы и строки, содержание столбцов и строк имеет некоторые отклонения от их названия, материал излагается не последовательно, специальные термины отсутствуют. Таблица оформлена ручкой.

«не удовлетворительно» – таблица не заполнена или в таблице заполнены не все столбцы и строки, содержание столбцов и строк имеет существенные отклонения от их названия, материал излагается не последовательно, специальные термины отсутствуют. Таблица оформлена небрежно.

9. Методические указания по написанию и оформлению рефератов

Назначение реферата

Реферат - письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы

1. Выбор темы исследования

Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования включает следующие элементы:

- выбор и формулирование проблемы, разработка плана реферата;
- сбор и изучение исходного материала, поиск литературы;
- анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы;
- литературное оформление исследовательской проблемы;
- обсуждение работы (на семинаре, в студенческом научном обществе, на конференции и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя:

- введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования;
- основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы;
- заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы

Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Подобранная литература изучается в следующем порядке:

- знакомство с литературой, просмотр ее и выборочное чтение с целью общего представления проблемы и структуры будущей научной работы;
- исследование необходимых источников, сплошное чтение отдельных работ, их изучение, конспектирование необходимого материала (при конспектировании необходимо указывать автора, название работы, место издания, издательство, год издания, страницу);
- обращение к литературе для дополнений и уточнений на этапе написания реферата.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме.

При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала

При обработке полученного материала автор должен:

- систематизировать его по разделам;
- выдвинуть и обосновать свои гипотезы;
- определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме;
- уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы;
- сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования;
- окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата

При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил:

- Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику.
- Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод).
- Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты.
- Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа выполняется на листах формата А4 (210*297мм) с указанием порядка листов (снизу, справа) и с соблюдением трафаретов (полей):

- слева - 30 мм;
- справа - 10 мм;
- сверху - 20 мм;
- снизу - 20 мм.

Текст реферата может быть выполнен как в рукописном виде, так и с применением средств оргтехники. При выполнении работы в рукописном виде почерк должен быть легко читаем, не содержать неустановленных сокращений и не создавать затруднений при проверке. (В приложении дается образец титульного листа).

10 Методические рекомендации к проведению занятий с использованием активных и интерактивных форм

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования (ФГОС СПО) одним из требований к условиям реализации основных образовательных программ обязывает использовать в учебном процессе активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Внедрение активных и интерактивных форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки обучающихся.

Активные методы обучения – формы обучения, направленные на развитие у обучаемых самостоятельного мышления и способности квалифицированно решать нестандартные профессиональные задачи. Цель обучения – развивать мышление обучаемых, вовлечение их в решение проблем, расширение и углубление знаний и одновременное развитие практических навыков и умения мыслить, размышлять, осмысливать свои действия.

Интерактивное обучение – это специальная форма организации познавательной деятельности. Она имеет в виду вполне конкретные и прогнозируемые цели:

- повышение эффективности образовательного процесса, достижение высоких результатов;

- усиление мотивации к изучению дисциплины;
- формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся;
- формирование коммуникативных навыков;
- развитие навыков анализа и рефлексивных проявлений;
- развитие навыков владения современными техническими средствами и технологиями восприятия и обработки информации;
- формирование и развитие умения самостоятельно находить информацию и определять ее достоверность;
- окращение доли аудиторной работы и увеличение объема самостоятельной работы студентов.

Интерактивные формы применяются при проведении аудиторных занятий, при самостоятельной работе обучающихся и других видах учебных занятий, а также при повышении квалификации.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Лекции по дисциплине Камеральная обработка геологических материалов	3
2. Методические рекомендации (указания) к практическим занятиям	10
3. Методические рекомендации к устному опросу	11
4. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы	12
5. Методические рекомендации по составлению информационных сообщений (докладов)	13
6. Методически рекомендации по составлению мультимедийной презентации	14
7. Методические рекомендации по составлению планов - конспектов	15
8. Методические рекомендации по составлению таблиц	15
9. Методические указания по написанию и оформлению рефератов	16
10 Методические рекомендации к проведению занятий с использованием активных и интерактивных форм	17