

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.10 Методы научных исследований

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки

21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
специализация №1 «Физические процессы горного производства»

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

высшее образование – специалитет

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

горный инженер (специалист)

квалификация

очная

форма обучения

2019

год набора

Составитель:

Бекетова Е.Б., к.т.н., доцент кафедры
горного дела, наук о Земле и
природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного
дела, наук о Земле и природообустройства
(протокол № 9 от «30» мая 2019 г.)

Зав. кафедрой



Терещенко С.В.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины «Методы научных исследований» является подготовка обучающихся к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением научных исследований: формулировка задачи; организация и проведение исследований, включая организацию работы научного коллектива; оформление результатов исследований; оценка эффективности разработанных предложений и их внедрение.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- построение математических моделей объектов и процессов; выбор метода их исследования и разработка алгоритма его реализации;
- моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров;
- разработку программы экспериментальных исследований, ее реализацию, включая выбор технических средств и обработку результатов;
- составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований.

Уметь:

- использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов;
- составлять обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований;
- проводить анализ и систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений;
- работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях.

Владеть:

- методами и способами цифровой обработки данных;
- навыками составления и оформления отчетов по лабораторным и практическим работам;
- общепрофессиональными знаниями теории и методов полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований;
- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геологической информации.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью проводить анализ, патентные исследования и систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-16);
- готовностью выполнять экспериментальные исследования в натуральных и лабораторных условиях с использованием современных методов и средств измерений, готовностью обрабатывать и интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты (ПК-17);

— готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях (ПК-22);

— готовностью оценивать изменения свойств и состояния горных пород и массивов под действием полей различной физической природы, способностью управлять параметрами процессов добычи, переработки полезных ископаемых и строительства подземных сооружений с целью повышения их эффективности и комплексного использования георесурсов (ПСК-1.2).

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

Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части образовательной программы по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализация №1 «Физические процессы горного производства».

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Философия», «Физико-технический контроль и мониторинг массива горных пород и процессов горного производства», «Сейсмические методы исследования массивов горных пород», «Горная геофизика», «Геомеханика», «Физика горных пород», «Измерения в физическом эксперименте» и др.

В свою очередь дисциплина «Методы научных исследований» нацелена на овладение студентами основами знаний, которые помогут специалистам разобраться в закономерностях любого явления, происходящего на производстве, в быту, обществе, природе. Продолжением дисциплины и ее практической реализацией является использование приемов решения основных научно-технических задач и методик промышленного эксперимента в дипломной работе (проекте).

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы или 72 часа.
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
5	9	2	72	16	16		32	5	40	-	-	Зачет
Итого:		2	72	16	16		32	5	40	-	-	Зачет

В интерактивной форме часы используются в виде тестирования, заслушивания и обсуждения, подготовленных студентами практических работ и рефератов по тематике дисциплины.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА

АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Введение «Общие представления о науке»	2			2		6	
2	Основные этапы и стадии прикладных научных исследований	4	2		6	1	12	
3	Выбор и составление плана эксперимента	4	14		18	2	11	
4	Особенности обобщения, оценки и оформления результатов НИР	6			106	2	11	
	Всего:	16	16		32	5	40	-
	Итого:	16	16		32	5	40	-

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение «Общие представления о науке»

Цели и задачи научных исследований; методы решения технических задач; объекты исследования

Раздел 2. Основные этапы и стадии прикладных научных исследований

Особенности технического творчества; уровни технических решений, типовые приемы решений технических задач; сбор и анализ информации; аналитические решения научно-технических задач.

Раздел 3. Выбор и составление плана эксперимента

Особенности технического творчества; уровни технических решений, типовые приемы решений технических задач; сбор и анализ информации; аналитические решения научно-технических задач.

Раздел 4. Особенности обобщения, оценки и оформления результатов НИР

Представление конечного результата исследования и его оценка; ЭВМ в научных исследованиях; компьютерное моделирование; автоматизация физического эксперимента; пакеты прикладных программ, математических расчетов и обработки результатов эксперимента.

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

Основная литература:

1. Крутов В.И., Грушко И.М., Попов В.В. и др. Основы научных исследований: Учебник для технических вузов/ В.И.Крутов, И.М.Грушко, В.В.Попов и др.// Под ред. В.И.Крутова и В.В.Попова. – М.: Высш. школа, 1989. [Электронный ресурс] – Режим доступа –

[http://sa.technolog.edu.ru/files/chumakov/Uchebnik%20po%20ONI%20\(Krutov%20V.I.\).pdf](http://sa.technolog.edu.ru/files/chumakov/Uchebnik%20po%20ONI%20(Krutov%20V.I.).pdf).

2. Анкудинов И.Г., Митрофанов А.М., Соколов О.Л. Основы научных исследований: Учеб. пособие. - СПб.: СЗТУ, 2002. - 67 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/195/25195/files/nwpi293.pdf>.

3. Сергеев А.П. Право интеллектуальной собственности в Российской Федерации: Учебник. М.: ТОО "ТЕИС", 1996. – 694 с. . [Электронный ресурс] – Режим доступа – <https://search.rsl.ru/ru/record/01001755918>.

Дополнительная литература

5. Г. Корн, Т. Корн. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1984. – 832 с [Электронный ресурс] – Режим доступа – http://www.techgidravlika.ru/view_book.php?id=21.

6. Волков А.Л. Численные методы. – М.: Наука, 1987. – 248 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа – http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/d/DIMMASSIKK/academics/Additional_chapters_of_mathematics/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2%20%D0%95.%D0%90.%20%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B.pdf.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

– учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

– помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

– помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

– лаборатория информационных технологий.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:

1. Электронная база данных Scopus;
2. «Университетская библиотека online» – электронная библиотечная система – <http://biblioclub.ru/>
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" – <http://window.edu.ru/>;

4. Информационный портал "Студенту вуза" – <http://studentu-vuza.ru/>.

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

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

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

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

**Приложение 1 к РПД «Методы научных исследований»
21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
специализация №1 «Физические процессы горного производства»
Форма обучения – очная
Год набора - 2019**

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

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
3.	Специализация	№1 «Физические процессы горного производства»
4.	Дисциплина (модуль)	Методы научных исследований
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2019

1. Методические рекомендации

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

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

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

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции и практические работы.

1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий

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

В учебном процессе, помимо чтения лекций, используются интерактивные формы (устный опрос, тестирование, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к

основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к преподавателю. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

1.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и материалы правоприменительной практики;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе выполнения практической работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин) или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по выполнению заданий.

Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

1.3. Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест. Можно дать следующие методические рекомендации:

- прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу;
- лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов;
- очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах;
- если вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться;
- как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему;
- многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах;
- рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность описок сводится к нулю и имеется время, чтобы набрать максимум баллов на легких

заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить.

1.4. Методические рекомендации по подготовке и оформлению реферата

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

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

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

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

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

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

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

Номера литературных источников в тексте заключаются в квадратные скобки.

Пример.

В физике известна функция $M(u, h)$, определяющая так называемое число Маха,

зависящее от скорости самолета u и от высоты полета h [2].

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

План реферата.

Изложение материала в тексте должно подчиняться определенному плану – мыслительной схеме, позволяющей контролировать порядок расположения частей текста. Универсальный план научного текста, помимо формулировки темы, предполагает изложение вводного материала, основного текста и заключения. Все научные работы – от реферата до докторской диссертации – строятся по этому плану, поэтому важно с самого начала научиться придерживаться данной схемы.

Требования к введению.

Введение – начальная часть текста. Оно имеет своей целью сориентировать читателя в дальнейшем изложении. Во введении аргументируется актуальность исследования, – т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками; перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируются цель и задачи реферата.

Основная часть реферата.

Основная часть реферата раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы реферата, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса.

Важно проследить, чтобы основная часть не имела форму монолога. Аргументируя собственную позицию, можно и должно анализировать и оценивать позиции различных исследователей, с чем-то соглашаться, чему-то возражать, кого-то опровергать. Установка на диалог позволит избежать некритического заимствования материала из чужих трудов – компиляции.

Изложение материала основной части подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала: классификации (эмпирические исследования), типологии (теоретические исследования), периодизации (исторические исследования).

Заключение.

Заключение – последняя часть научного текста. В ней краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы. Небольшое по объему сообщение также не может обойтись без заключительной части – пусть это будут две-три фразы. Но в них должен подводиться итог проделанной работы.

Список литературы.

Реферат любого уровня сложности обязательно сопровождается списком используемой литературы. Названия книг в списке располагают по алфавиту с указанием выходных данных использованных книг.

Требования, предъявляемые к оформлению реферата.

Текст курсовой работы следует набирать на компьютере и печатать на принтере. Допускается машинописное и рукописное оформление. Цвет печати (письма) – черный, синий, фиолетовый.

Текст работы выполняется на стандартной белой односортной бумаге формата А4 размером 210×297 мм только с одной стороны. Поля слева должны быть 3 см, справа – 1.5

см, верхнее –2 см и нижнее – 2.5 см. Рекомендуется использовать текстовый редактор Word, шрифт – Times New Roman размером 12 с полуторным интервалом. Контурные букв и знаков должны быть без ореола и расплывающейся краски. Насыщенность букв должна быть ровной в пределах всей работы. Абзац должен начинаться на расстоянии (табуляции) 1.27 см от левого края страницы.

При рукописном оформлении необходимо выдерживать требования по размеру полей.

Таблицы и иллюстрации при необходимости можно изготовить на листах формата А1 – А3 и подшить в сложенном виде в приложения.

Если в тексте есть ссылки на формулы, таблицы, рисунки, то им необходимо присвоить порядковые номера арабскими числами в круглых скобках. Причем, первое число обозначает номер главы, а второе число – например, номер формулы, рисунка, таблицы в пределах главы.

Опечатки и графические неточности можно исправлять подчисткой, закрашиванием белой краской или заклеиванием полосками белой бумаги с новым текстом. На одной странице допускаются не более пяти исправлений.

Об особенностях языкового стиля реферата.

Для написания реферата используется научный стиль речи. В научном стиле легко осязаемый интеллектуальный фон речи создают следующие конструкции:

- Предметом дальнейшего рассмотрения является...
- Остановимся прежде на анализе последней.
- Эта деятельность может быть определена как...
- С другой стороны, следует подчеркнуть, что...
- Это утверждение одновременно предполагает и то, что...
- При этом ... должно (может) рассматриваться как ...
- Рассматриваемая форма...
- Ясно, что...
- Из вышеприведенного анализа... со всей очевидностью следует...
- Довод не снимает его вопроса, а только переводит его решение...
- Логика рассуждения приводит к следующему...
- Как хорошо известно...
- Следует отметить...
- Таким образом, можно с достаточной определенностью сказать, что ...

Опускаются малоинформативные части сложного предложения, в сложном предложении упрощаются союзы. Например:

Не следует писать	Следует писать
Ми видим, таким образом, что в целом ряде случаев...	Таким образом, в ряде случаев...
Имеющиеся данные показывают, что...	По имеющимся данным
Представляет собой	Представляет
Для того чтобы	Чтобы
Сближаются между собой	Сближаются
Из таблицы 1 ясно, что...	Согласно таблице 1.

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

Кафедра горного дела, наук о Земле и природообустройства

Дисциплина: _____

Реферат

на тему: _____

Выполнил(а): _____
Ф.И.О. студента (ки)

_____ курс, группа,
специальность

Научный руководитель _____
Ф.И.О.

г. Апатиты
201__ год

1.6. Методические рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

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

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

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса.

Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;

- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорам в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

1.7. Методические рекомендации по составлению глоссария

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

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

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

При составлении глоссария важно придерживаться следующих правил:

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

1.8 Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы (тестирование, заслушивание и обсуждение подготовленных студентами практических работ и рефератов, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое

собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины «Методы научных исследований» в интерактивной форме часы используются в виде:

Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			лекции	Практические занятия
4	Основные этапы и стадии прикладных научных исследований	Реферат, тестирование, практическая работа		1
6	Выбор и составление плана эксперимента	Тестирование, реферат, практическая работа		2
7	Особенности обобщения, оценки и оформления результатов НИР	Тестирование, практическая работа, реферат		2
Всего:				5
ИТОГО:			5 часов	

1.9. Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачета

Преподаватель может принимать зачет только в том случае, если студент допущен к зачету. Ведомость преподавателю передает специалист кафедры.

На зачете обучающийся должен представить зачетную книжку. Если обучающийся не имеет при себе зачетной книжки, экзаменатор не имеет права принимать зачет.

В экзаменационной ведомости и зачетной книжке экзаменатор должен записать результат зачета и поставить свою подпись.

Обучающемуся, сдающему зачет, должно быть дано время, достаточное для тщательной подготовки ответа. Как правило, для подготовки ответов на зачете студент должен иметь не менее 30 минут, но не более часа.

При подготовке ответов на зачете студент имеет право пользоваться программой по данному предмету.

Во время сдачи зачета студент не имеет права пользоваться учебником, учебным пособием, конспектом, каким-либо источником.

Пользование «шпаргалками» должно повлечь за собой безусловное удаление студента с зачета с выставлением оценки «неудовлетворительно» в экзаменационной ведомости.

Студенту должна быть предоставлена возможность полностью изложить свои ответы. Не рекомендуется прерывать студента, за исключением случаев, когда он отвечает не на тот вопрос, который ему задан, или когда он сразу же допускает грубую ошибку. Преподаватель может также прервать студента, если сказанного им достаточно, чтобы вполне положительно оценить его знания.

Не следует часто поправлять отвечающего, учитывая, что некоторые студенты утрачивают уверенность от замечаний преподавателя, которые он делает по ходу зачета, что сказывается на качестве их ответов.

Экзаменатор задает дополнительные вопросы после того, как студент закончит ответ по вопросу, или по окончании ответов на все вопросы билета. Дополнительные вопросы должны быть поставлены четко и ясно. При выставлении зачета экзаменатор принимает во внимание не столько знание материала, часто являющееся результатом механического запоминания прочитанного, сколько умение ориентироваться в нем, логически рассуждать, а равно применять полученные знания к практическим вопросам. Важно также учесть форму изложения.

Попытки отдельных студентов выпрашивать повышение оценок следует корректно,

но решительно пресекать.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает с использованием критериев и шкалы оценивания (см. Приложение 2).

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ по итогам выполнения всех заданий: «не зачтено» – 60 баллов и менее, «зачтено» – 61-100 баллов.

1.10. Методические рекомендации по выполнению курсовых работ.

Выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

2. Планы практических занятий

Занятие 1. «Метод наименьших квадратов (2 часа)

План:

1. Ознакомиться с теоретической частью работы.
2. Найти прямую $y = ax + b$ по методу наименьших квадратов.

Литература: [1, с. 15-36], [5, с. 709-717]

Вопросы для самоконтроля

1. Из каких соображений устанавливается вид функции $y = \varphi(x)$?
2. Сумма квадратов отклонений экспериментально полученных точек от прямой.
3. Как можно подобрать прямую $y = ax + b$ так, чтобы сумма квадратов S была минимальной?

Задание для самостоятельной работы

1. Найти функцию φ в виде линейной функции.

Занятие 2. «Полигон частот. Построение гистограммы» (4 часа)

План:

1. Ознакомиться с теоретической частью работы.
2. Составить: интервальный вариационный ряд, распределение относительных частот; построить: полигон частот, полигон относительных частот, гистограмму. Работу сопровождать пояснениями, таблицами, графиками. Сделать выводы.

Литература: [5, с. 607-652].

Вопросы для самоконтроля

1. С чего начинается предварительная статистическая обработка опытных данных?
2. Вариационный ряд, ранжирование.
3. Статистические ряды распределения.
4. Статистическое распределение выборки.
5. Первичная обработка результатов

Задание для самостоятельной работы

1. Алгоритм построения гистограммы.

Занятие 3. «Эмпирическая функция распределения. Однородность выборки» (2 часа)

План:

3. Изучить теоретическую часть работы.
4. Построить график функции $F_n(x)$.

Литература: [5, с. 607-652].

Вопросы для самоконтроля

1. Что представляет собой эмпирическая функция распределения?
2. Нормальность выборки.
3. Теорема Гливленко.

Задание для самостоятельной работы

1. Найти на графике точки разрыва функции $F_n(x)$.

Занятие 4. «Методы одномерной минимизации» (2 часа)

План:

1. Изучить теоретическую часть работы.
2. Произвести локализацию точек локального минимума и доказать, что на выбранных отрезках содержатся точки локального минимума.
3. Убедиться, что данные функции унимодальны на выбранных отрезках.

Литература: [2, с. 130-316].

Вопросы для самоконтроля

1. Задача одномерной минимизации.
2. Стационарная точка функции f .
3. Отрезок локализации.
4. Унимодальные функции.
4. Подход к локализации точки минимума.

Задание для самостоятельной работы

1. Локализовать точку локального минимума для: а) при $x = -2, h = 0.2$; б) при $x = -2, h = 0.2$

Занятие 5. «Полиномиальная интерполяция. Многочлен Лагранжа» (2 часа)

План:

5. Изучить теоретическую часть работы.
6. Оценить погрешность приближений с помощью интерполяции многочленами первой и второй степени.

Литература: [5, с. 607-652].

Вопросы для самоконтроля

1. Задачи интерполяции в наиболее простом и полно исследованном случае.
2. Многочлен Лагранжа.
3. Погрешность интерполяции
4. Интерполяция многочленами первой, второй и третьей степени.
5. Какие порядки точности имеют линейная и квадратичная интерполяции?

Задание для самостоятельной работы

1. Провести линейную и квадратичную интерполяцию.

Занятие 6. «Методы определения физико-механических свойств горных пород» (2 часа)

План:

7. Изучить теоретическую часть работы.
8. На основании данных определить неизвестные параметры пород.

Литература: [2, с. 187-277].

Вопросы для самоконтроля

1. Какие характеристики относятся физическим свойствам горных пород?
2. Напряжения и деформация горных пород.
3. Квалификации по минералогическому и гранулометрическому составу, сжимаемости, пластичности, консистенции и т.д.

Задание для самостоятельной работы

1. На основании данных, полученных в результате испытания породы на сжатие в лабораторных условиях, построить график деформации (зависимость напряжения от деформации), определить тип породы (упругая, упруго-пластичная, пластичная), модуль упругости.

2. На основании данных, полученных при исследовании горной породы в лабораторных условиях и представленных в таблице 3, определить модуль Юнга E , модуль сдвига G , модуль сжатия K .

Занятие 7. «Метод прогноза горных ударов» (2 часа)

План:

1. Изучить теоретическую часть работы.
2. Построить график повторяемости горных ударов.

Литература: [2, с. 277-318].

Вопросы для самоконтроля

1. Какие виды графического представления активности динамических проявлений существуют?
2. Какие основные этапы обработки материалов сейсмологических наблюдений выделяют?
3. Что отражают графики повторяемости динамических явлений?
4. Какие критерии по различию горных ударов и взрывов используют?
5. Что такое общее уравнение макросейсмического поля?
6. Как используют прямолинейный и синусоидальный тренды для прогнозирования динамической активности?
7. Что такое линия равной сейсмической активности?
8. Как используется интерполяция при определении динамической активности участка?
9. Как учитывается магнитуда при построении графиков сейсмической активности?

Задание для самостоятельной работы

1. Построить прогнозную карту активности динамических явлений участка горных работ.

Приложение 2 к РПД «Методы научных исследований»
21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
специализация №1 «Физические процессы горного производства»
Форма обучения – очная
Год набора - 2019

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
3.	Специализация	№1 «Физические процессы горного производства»
4.	Дисциплина (модуль)	Методы научных исследований
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2019

2. Перечень компетенций

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью проводить анализ, патентные исследования и систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-16);
- готовностью выполнять экспериментальные исследования в натуральных и лабораторных условиях с использованием современных методов и средств измерений, готовностью обрабатывать и интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты (ПК-17);
- готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях (ПК-22);
- готовностью оценивать изменения свойств и состояния горных пород и массивов под действием полей различной физической природы, способностью управлять параметрами процессов добычи, переработки полезных ископаемых и строительства подземных сооружений с целью повышения их эффективности и комплексного использования георесурсов (ПСК-1.2).

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

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Введение «Общие представления о науке»	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	– построение математических моделей объектов и процессов; выбор метода их исследования и разработка алгоритма его реализации;	— использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов;	- методами и способами цифровой обработки данных;	Реферат Тестирование
2. Основные этапы и стадии прикладных научных исследований	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	– моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров;	— проводить анализ, патентные исследования и систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений;	- навыками составления и оформления отчётов по лабораторным и практическим работам;	Реферат Тестирование Практические работы
3. Выбор и составление плана эксперимента	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	– разработка программы экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов;	— работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях.	- общепрофессиональными знаниями теории и методов полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований;	Реферат Тестирование Практические работы
4. Особенности обобщения, оценки и оформления результатов НИР	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований.		- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геологической информации.	Тестирование Реферат

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1 Тестирование

Процент правильных ответов	До 60	60-80	81-100
Количество баллов	1	2	3

4.2 Практические работы

4 балла – студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла – студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

2 балла – студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

1 балл – студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

4.3 Критерии оценки подготовки реферата

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

	—	не может аргументировать научные положения;
	—	не формулирует выводов и обобщений;
	—	не владеет понятийным аппаратом

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

5.1 Типовое тестовое задание

1. Целями науки являются:

1. Вся совокупность знаний и получение новых знаний;
2. Знание законов природы и общества, применение новых знаний для нужд человека и общества;
3. Применение новых знаний для решения технологических, инженерных, экономических и иных проблем.

2. Задачи научных исследований представляют собой этапы работы:

1. По достижению поставленной цели;
2. Дополняющие цель;
3. Для дальнейших изысканий

3. Знаковым называют моделирование, использующее в качестве моделей

1. Отдельные элементы или подсистемы объекта;
2. Языки математических теорий, алгоритмические языки;
3. Схемы, графики, чертежи, иероглифы.

4. Предварительная статистическая обработка опытных данных начинается обычно с того, что их располагают в порядке возрастания (неубывания). Упорядоченная таким образом выборка называется

1. Статистическим распределением выборки;
2. Вариационным рядом;
3. Статистическим рядом распределения.

5. Дедукция – это:

1. Метод мышления, при котором общее положение логическим путем выводится из частного;
2. Метод исследования, при котором частное положение обосновывается более общим;
3. Метод мышления, при котором частное положение логическим путем выводится из общего.

Ключ ответов: 1- 2; 2-1; 3-3; 4-2; 5-3.

5.2 Пример практических работ

Практическая работа №4 Методы одномерной минимизации

Одно из важнейших направлений в конструировании изделий, а также проектировании и эксплуатации технологических процессов состоит в оптимизации (минимизации или максимизации) некоторой характеристики $f(x)$. Функцию $f(x)$ часто называют *целевой функцией*. Заметим, что основное внимание может быть уделено минимизации целевой функции, так как максимизация сводится к минимизации с помощью введения новой целевой функции $\tilde{f}(x) = -f(x)$. В случае, когда варьируется один скалярный параметр x , возникает *задача одномерной минимизации*.

Необходимость изучения методов решения задачи одномерной минимизации определяется не только тем, что задача может иметь самостоятельное значение, но и в

значительной мере тем, что алгоритмы минимизации являются существенной составной частью алгоритмов решения задач многомерной минимизации, а также других вычислительных задач.

Задача одномерной минимизации

1. Постановка задачи. Определения. Пусть $f(x)$ – действительная функция одной переменной, определенная на множестве $X \subset (-\infty, \infty)$. Точка $\bar{x} \in X$ называется *точкой глобального минимума* функции f на множестве X , если для всех $\bar{x} \in X$ выполняется неравенство $f(\bar{x}) \leq f(x)$. В этом случае значение $f(\bar{x})$ называется *минимальным значением функции f на X* .

Точка $\bar{x} \in X$ называется *точкой локального минимума* функции f , если существует такая δ –окрестность этой точки, что для всех x из множества X , содержащихся в указанной δ –окрестности, выполняется неравенство $f(\bar{x}) \leq f(x)$. Если же для всех таких x , не совпадающих с \bar{x} , выполняется неравенство $f(\bar{x}) < f(x)$, то \bar{x} называется *точкой строгого локального минимума*.

Пример 1. Для функции, график которой изображен на рисунке 1, точки \bar{x}_3 и \bar{x}_4 являются точками строго локального минимума, а в точках x , удовлетворяющих неравенству $\bar{x}_1 \leq x \leq \bar{x}_2$, реализуется нестрогий локальный минимум.

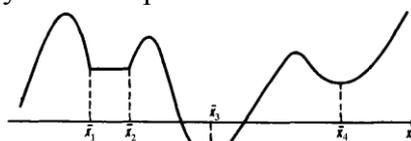


Рисунок 1

Известно, что необходимым условием того, чтобы внутренняя для множества X точка x была точкой локального минимума дифференцируемой функции f , является выполнение равенства

$$f'(\bar{x}) = 0. \quad (1)$$

Число \bar{x} , удовлетворяющее этому равенству, называется *стационарной точкой функции f* . Конечно, не всякая стационарная точка \bar{x} обязана быть точкой локального минимума. Для дважды непрерывно дифференцируемой функции достаточным условием того, чтобы стационарная точка \bar{x} была точкой строгого локального минимума, является выполнение неравенства $f''(\bar{x}) > 0$.

Существуют различные постановки задачи минимизации. В самой широкой постановке требуется найти все точки локального минимума и отвечающие им значения функции f . Чаще всего возникает задача вычисления конкретной точки локального минимума или точки глобального минимума. Иногда представляет интерес только лишь минимальное значение целевой функции, независимо от того, в какой именно точке оно достигается.

2. Отрезок локализации. Большинство алгоритмов минимизации осуществляет лишь поиск точки локального минимума функции f . Для того чтобы применить одни из таких алгоритмов минимизации, следует предварительно найти содержащий точку \bar{x} отрезок $[a, b]$, на котором она является единственной точкой локального минимума. Этот отрезок в дальнейшем будем называть *отрезком локализации*¹ точки \bar{x} . К сожалению, не существует каких-либо общих рецептов относительно того, как найти отрезок локализации. В одномерном случае полезным может оказаться табулирование функции с достаточно мелким шагом и (или) построение графика. Отрезок $[a, b]$ может быть известен из физических соображений, из опыта решения аналогичных задач и т. д. Для некоторых алгоритмов (например, для метода Ньютона) достаточно иметь не отрезок локализации, а хорошее начальное приближение $x^{(0)}$ к \bar{x} .

Пример 2. Для функции $f(x) = x^3 - x - e^{-x}$ произвести локализацию точек локального минимума. Из графика функции, изображенного на рисунке 2, видно, что функция $f(x)$ имеет две точки локального минимума \bar{x}_1 и \bar{x}_2 , первая из которых является и точкой глобального минимума. Для точки \bar{x}_1 за отрезок локализации можно принять отрезок $[-4, -3]$, а для точки \bar{x}_2 – отрезок $[0, 1]$.

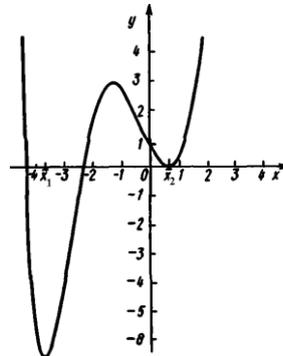


Рисунок 2

Доказать, что на отрезках $[0, 1]$ и $[-4, -3]$ действительно содержатся точки локального минимума.

Доказательство: Первая производная функции $f'(x) = 3x^2 - 1 - e^{-x}$, тогда $f'(0) = -2 < 0$ и $f'(1) = 2 - e^{-1} > 0$. Т.к. значения $f'(0)$ и $f'(1)$ имеют разные знаки, то на отрезке $[0, 1]$ содержится точка \bar{x} , для которой $f'(\bar{x}) = 0$. Но $f''(x) = 6x + e^{-x} > 0$ для всех $x \in [0, 1]$. Следовательно, $f''(\bar{x}) > 0$ и точка \bar{x} на отрезке $[0, 1]$ есть единственная точка локального минимума.

Самостоятельно доказать, что отрезок $[-4, -3]$ также является отрезком локализации.

3. Унимодальные функции. Пусть f – функция, определенная на отрезке $[a, b]$. Предположим, что на этом отрезке содержится единственная точка \bar{x} локального минимума функции f , причем функция строго убывает при $x \leq \bar{x}$ и строго возрастает при $x \geq \bar{x}$. Такая функция называется *унимодальной*². Возможны три случая расположения точки \bar{x} на отрезке $[a, b]$. Соответственно и график унимодальной функции может иметь одну из форм, схематично изображенных на рисунке 3: точка \bar{x} является внутренней для отрезка (рис. 3, а), \bar{x} совпадает с левым концом отрезка (рис.3, б) и \bar{x} совпадает с правым концом отрезка (рис.3, в).

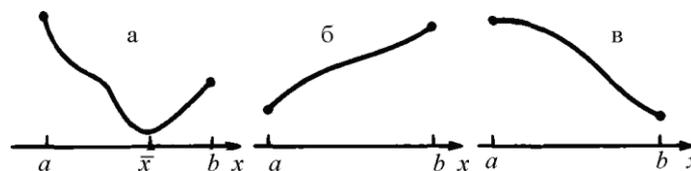


Рисунок 3

¹⁾ В теории оптимизации отрезок $[a, b]$ чаще называют интервалом неопределенности.

²⁾ Иногда такую функцию называют строго унимодальной, а унимодальной называют функцию, которая строго убывает при $x \leq \bar{x}_1$, равна постоянной при $\bar{x}_1 \leq x \leq \bar{x}_2$ и строго возрастает при $x \geq \bar{x}_2$.

Замечание. Унимодальная функция, вообще говоря, не обязана быть непрерывной. Например, функция, изображенная на рисунке 4, унимодальна и имеет три точки разрыва.



Рисунок 4

Приведем достаточное условие унимодальности функций на отрезке $[a, b]$.

Теорема 1. Если для всех $x \in [a, b]$ выполнено условие $f''(x) > 0$, то функция унимодальна на отрезке $[a, b]$.

Пример 3. Функция $f(x) = x^3 - x - e^{-x}$ унимодальна на каждом из отрезков $[-4, -3]$ и $[0, 1]$. Чтобы убедиться в этом, достаточно заметить, что $f''(x) = 6x + e^{-x} > 0$ для всех $x \in [-4, -3]$, и $x \in [0, 1]$, и воспользоваться теоремой 1.

Для сужения отрезка локализации точки минимума унимодальной функции полезно использовать следующее утверждение.

Теорема 2. Пусть f – унимодальная на отрезке $[a, b]$ функция и $a \leq \alpha < \gamma < \beta \leq b$.

Тогда:

- 1⁰) если $f(\alpha) \leq f(\beta)$, то $\bar{x} \in [a, \beta]$;
- 2⁰) если $f(\alpha) \geq f(\beta)$, то $\bar{x} \in [\alpha, b]$;
- 3⁰) если $f(\alpha) \geq f(\gamma)$, и $f(\gamma) \leq f(\beta)$, то $\bar{x} \in [\alpha, \beta]$.

1⁰. Предположим противное: $\bar{x} > \beta$. Тогда вследствие унимодальности f получим $f(\alpha) > f(\beta)$, что противоречит условию.

2⁰. Предположим противное: $\bar{x} < \alpha$. Тогда вследствие унимодальности f получим $f(\alpha) < f(\beta)$, что противоречит условию.

3⁰. В силу п. 1⁰ имеем $\bar{x} \in [a, \beta]$, а в силу п. 2⁰ имеем $\bar{x} \in [\alpha, b]$.

Следовательно, $\bar{x} \in [a, \beta]$.

Геометрическая иллюстрация пп. 1⁰ и 2⁰ приведена на рисунке 5.

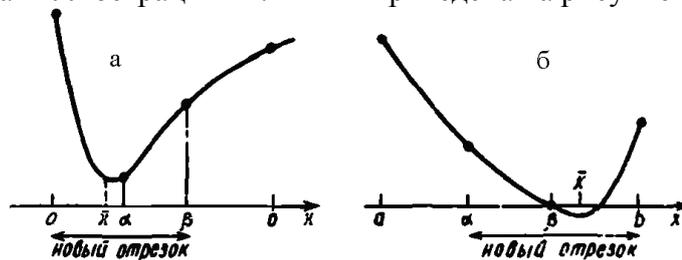


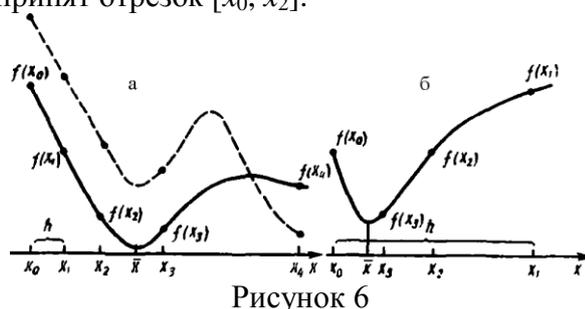
Рисунок 5

Многие алгоритмы одномерной минимизации построены в расчете на то, что на отрезке локализации целевая функция унимодальна.

4. Об одном подходе к локализации точки минимума. На практике часто бывает неизвестно, является ли данная функция унимодальной. Однако во многих случаях из дополнительных соображений следует, что при $x \geq x_0$ функция f сначала убывает, а затем, начиная с некоторого значения $x = \bar{x}$, становится возрастающей (правда, не исключено, что далее она снова может стать убывающей). Для того чтобы в таком случае локализовать точку \bar{x} , используют различные нестрогие методы. Один из распространенных подходов состоит в следующем. Выбирают начальный шаг $h > 0$, в несколько раз меньший предполагаемого расстояния от точки x_0 до точки x . Затем вычисляют и сравнивают значения $f(x_0)$ и $f(x_1)$, где $x_1 = x_0 + h$.

Если оказывается, что $f(x_0) > f(x_1)$, то последовательно вычисляют значения функции f в точках $x_k = x_0 + 2^{k-1}h$ для $k \geq 2$. После обнаружения первой же точки, для которой $f(x_k) \leq f(x_{k+1})$, за отрезок локализации принимают отрезок $[x_{k-1}, x_{k+1}]$. В случае, изображенном на рисунке 6,а, за отрезок локализации принят отрезок $[x_2, x_4]$.

Если же $f(x_0) \leq f(x_1)$ то последовательно вычисляют значения в точках $x_k = x_0 + h/2^{k-1}$, $k \geq 2$. После обнаружения первой же точки x_k , для которой $f(x_k) < f(x_0)$, за отрезок локализации принимают отрезок $[x_0, x_{k-1}]$. В случае, изображенном на рисунке 6,б, за отрезок локализации принят отрезок $[x_0, x_2]$.



Описанный метод не является строгим и не гарантирует, что отрезок локализации всегда будет найден. Например, для функции, график которой изображен пунктиром на рисунке 6,а, при выбранном шаге h справедливы неравенства $f(x_0) > f(x_1) > f(x_2) > f(x_3) > f(x_4)$ и поэтому отрезок локализации точки \bar{x} обнаружен уже не будет. Тем не менее, этот или близкий к нему методы часто используются на практике.

Пример 4. Локализовать указанным выше образом точку локального минимума функции $f(x) = x^3 - x - e^{-x}$ при $x_0 = -5$, $h = 0.2$ и $x_1 = x_0 + h = -4.8$.

Т.к. $f(x_0) \approx 28.4 > f(x_1) \approx 15.7$, то последовательно вычисляются значения функции f в точках $x_k = x_0 + 2^{k-1}h$. Результаты вычислений представлены в таблице 1. Из таблицы видно, что при $k = 4$ впервые выполняется неравенство $f(x_k) < f(x_{k+1})$. Поэтому за отрезок локализации следует принять отрезок $[x_3, x_5] = [-4.2, -1.8]$.

Таблица 1

k	0	1	2	3	4	5
x_k	-5	-4.8	-4.6	-4.2	-3.4	-1.8
$f(x_k)$	28.4	15.7	6.74	-3.30	-5.94	2.02

Задание

Для функций:

а) $f(x) = x^2 e^{-x}$,

б) $f(x) = x^4 - \frac{5}{4}x^2 + \frac{1}{4}$,

в) $f(x) = x^4(1-x)^3$:

1. Произвести локализацию точек локального минимума и доказать, что на выбранных отрезках содержатся точки локального минимума (см.п.2);
2. Убедиться, что данные функции унимодальны на выбранных отрезках (см. п.3);
3. Локализовать точку локального минимума для: а) при $x = -2$, $h = 0.2$; б) при $x = -2$, $h = 0.2$.

5.3 Примерные темы рефератов

1. История изучения внутреннего строения Земли геофизическими методами (XX в.)
2. История изучения солнечно-земных связей, влияние солнечной активности на процессы в Земле и в атмосфере

3. Научная информация: поиск, накопление и обработка
4. Слабые, спонтанные очаги в горных выработках
5. Действие взрыва в воздушной и водной средах
6. Ядерно-физические методы. Каротаж НА (метод наведенной активности).
7. Электрический каротаж по методу собственных потенциалов (ПС): физические основы, принцип измерения
8. Энергия и магнитуда землетрясений .

5.4 Вопросы к зачету

1. Определение и примеры принципиальных различий таких методов научных исследований как наблюдение и эксперимент, дедукция и индукция.
2. В чем отличаются цели фундаментальных и прикладных научных исследований? Приведите примеры фундаментальных и прикладных научных исследований.
3. Философские категории: понятие, суждение, умозаключение, научная идея, гипотеза, закон.
4. Методы и законы формальной логики.
5. Методы развития навыков научного творчества.
6. Общенаучные методы эмпирических исследований: наблюдение, сравнение, счет, измерение, эксперимент.
7. Примеры опытов по измерению физических величин.
8. Эксперимент как высшая форма эмпирических исследований.
9. Примеры классических физических экспериментов.
10. Общенаучные методы теоретических исследований: обобщение, абстрагирование, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция, формализация, аксиоматический метод, моделирование, системные методы.
11. Выбор направления научного исследования.
12. Фундаментальные научные исследования и их особенности.
13. Прикладные научные исследования, их классификация.
14. Поисковые научные исследования, научно-исследовательские работы (НИР), опытно-конструкторские работы (ОКР).
15. Организация НИР и ОКР: заказчик и исполнитель, договор и техническое задание на НИР и ОКР. Этапы НИР и ОКР. Работа с научной литературой и патентной документацией.
16. Аналитическое решение задачи анализа. Понятие прямой задачи.
17. Нахождение аналитических зависимостей, определяющих выходные характеристики объекта исследования как функции входных параметров. Учет внешних воздействий. Понятие обратной задачи.
18. Аналитическое решение задачи синтеза. Аналитическое решение задачи оптимизации параметров объекта исследования.
19. Трудности, возникающие при аналитическом решении задач синтеза и оптимизации, способы их преодоления. Одно- и многомерные задачи.
20. Методы численного решения задач синтеза и оптимизации.
21. Метод перебора.
22. Метод половинного деления.
23. Метод последовательных приближений.
24. Метод Ньютона.
25. Метод градиентного спуска.
26. Выбор начального приближения. Сходимость итерационных процессов. Метод Монте-Карло.
27. Общие принципы моделирования. Определяющие и второстепенные параметры модели. "Инженерный подход" при моделировании.

28. Физическое моделирование, выбор коэффициента подобия.
29. Математическое моделирование.
30. Примеры математического моделирования на ЭВМ с использованием методов генерации и преобразования случайных чисел.
31. Интерпретация результатов моделирования.
32. Классификация экспериментальных исследований.
33. Полномасштабный и модельный эксперименты.
34. Одно- и многофакторный эксперименты.
35. Повторяемость эксперимента.
36. Статистический эксперимент.
37. Интерпретация результатов эксперимента.
38. Графическое представление экспериментальных данных.
39. Аппроксимация экспериментальных данных.
40. Критерии качества аппроксимации.
41. Статистическая обработка результатов эксперимента: оценка параметров случайной величины, точечные оценки, доверительный интервал и доверительная вероятность.
42. Обработка экспериментальных данных и управление экспериментом с помощью ЭВМ.
43. Постановка задачи и реализация основных этапов исследования на примере реальной научно-исследовательской работы.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства специализация №1 «Физические процессы горного производства»

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП	Б1.В.ОД.10		
Дисциплина	Методы научных исследований		
Курс	5	семестр	9
Кафедра	горного дела, наук о Земле и природообустройства		
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность	Бекетова Елена Борисовна, к.т.н., доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства		
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}	72/2	Кол-во семестров	1
Форма контроля	Зачет		
ЛК _{общ./тек. сем.}	16/16	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	16/16
ЛБ _{общ./тек. сем.}	-/-	СРС _{общ./тек. сем.}	40/40

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

—	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
—	готовностью проводить анализ, патентные исследования и систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-16);
—	готовностью выполнять экспериментальные исследования в натуральных и лабораторных условиях с использованием современных методов и средств измерений, готовностью обрабатывать и интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты (ПК-17);
—	готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях (ПК-22);
—	готовностью оценивать изменения свойств и состояния горных пород и массивов под действием полей различной физической природы, способностью управлять параметрами процессов добычи, переработки полезных ископаемых и строительства подземных сооружений с целью повышения их эффективности и комплексного использования георесурсов (ПСК-1.2).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ОК-1, ПК-16, ПК-17, ПК-22, ПСК-1.2	Тестирование	4	12	В течение семестра
	Практическая работа	7	28	В течение семестра
	Реферат	4	20	В течение семестра
				В течение семестра
Всего:			60	
ОК-1, ПК-16, ПК-17, ПК-22, ПСК-1.2	Зачет		1 вопрос - 20 2 вопрос - 20	По расписанию
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
ОК-1, ПК-16, ПК-17, ПК-22, ПСК-1.2	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем
	Подготовка глоссария		20	
Всего баллов по дополнительному блоку			25	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ по итогам выполнения всех заданий: «не зачтено» – 60 баллов и менее, «зачтено» – 61-100 баллов.