

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 02.06.2021 18:31:43  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
Образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью, горного дела

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
«02» июня 2017г.



**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В  
ГОРНОМ ДЕЛЕ**

Методические указания по выполнению практических работ для  
студентов специальности  
«Открытые горные работы»  
«Обогащение полезных ископаемых»

Курск 2017

УДК 622

Составители: Л.А. Семенова

Рецензент

Кандидат географических наук, доцент Р.А. Попков

**Научно-исследовательская деятельность в горном деле:**  
Методические указания по выполнению практических работ для студентов специальности «Открытые горные работы», «Обогащение полезных ископаемых»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.А. Семенова.- Курск, 2017.- 18с.: рис. 0.- Библиогр.: с. 18.

Содержит основные сведения о правилах выполнения и оформления практических работ по дисциплине «Научно-исследовательская деятельность в горном деле». В работе даны рекомендации по оформлению научной литературы, компиляции научного текста, составлению плана научного исследования.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной на заседании кафедры Э и УН, ГД протокол № 1 от «29» 08 2017 года.

Предназначены для студентов направления подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело для специализации «Открытые горные работы», «Обогащение полезных ископаемых».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

формат 60x84 1/16

Усл. Печ. Лист

Уч.-изд.л. Тираж 100экз. Заказ

Бесплатно

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## Содержание

1	Практическое занятие №1. Поиск и обработка научной информации	4
2	Практическое занятие №2. Основные формы работы над научно-технической литературой	11
3	Практическое занятие №3. Планирование активного эксперимента и обработка	13
4	Практическое занятие №4. Отчет о научно-исследовательской работе. Подготовка заявки на изобретение и научно-технической статьи	17
	Список литературы	18

## Практическое занятие №1

### Тема: Поиск и обработка научной информации

Цель: отработать навык поиска и обработки научной информации.

#### Теоретический материал

**Информация** – это сведения о чем-либо. Наукой об информации является *информатика*. В случае неполноты, недостаточности или неоперативности невозможно составить представление о лучших мировых и отечественных образцах, передовой технологии. Поэтому уже на стадии проектирования может быть заложена техническая ошибка. Одна из особенностей нашего времени заключается в резком увеличении потока информации, так называемый «Информационный взрыв». За каждые 5...10 лет количество научных публикаций удваивается. Ускоренное обновление знаний позволяет получить 80...90 % необходимых сведений в источниках информации за последние 7...10 лет.

Научная информация хранится и передается посредством научных документов, которые разделяются на (рисунок 4.1) [1,2]:

– *опубликованные* источники информации (книги, журналы, бюллетени, государственные стандарты, описания изобретений, звукозаписи, кино- и видеофильмы, чертежи и др.);

– *неопубликованные* источники информации (отчеты о НИР, диссертации, алгоритмы, депонированные рукописи, неопубликованные переводы и т.д.).

К *опубликованным* источникам информации по горному делу относятся: «Горный журнал», «Изв. вузов. Горный журнал», журналы «Уголь», «Горная промышленность», «Глюкауф», «Металлургическая и горная промышленность», «Физико-технические проблемы разработки

полезных ископаемых» и др. Бюллетени «Горный информационно-аналитический бюллетень», «Черметинформация» и др.

Документы кроме того подразделяются на *первичные*, содержащие непосредственные результаты исследований, разработок и *вторичные* (результаты переработки первичных).

Опубликованные источники вторичной информации подразделяются на справочные, обзорные, реферативные и библиографические. Для горняков это прежде всего «Реферативный журнал. Горное дело» (ВИНИТИ); Бюллетень «Черная металлургия» (ВИНИТИ); «Сборник рефератов НИР и ОКР»; «Изобретения» и др.

К неопубликованным источникам вторичной информации относятся: регистрационные информационные карты, учетные карточки диссертаций, указатели депонированных рукописей и переводов.

Каждому исследователю необходимо уметь искать и отбирать нужную литературу для своей работы, т.е. обладать знанием основ библиографии. Ознакомление с литературными источниками следует начинать с ознакомления со справочной литературой (энциклопедии, справочники, словари). Затем просматриваются учетно-регистрационные издания органов научно-технической информации (НТИ) – Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ), Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИЦ), Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС), Российская книжная палата (РКП), Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ), библиографические указатели фундаментальных библиотек.

Собственная библиография по интересующей проблеме составляется на основе библиографических каталогов (набор карточек со сведениями о книгах, журналах, статьях и т.д.). Читательские каталоги бывают трех видов: алфавитный, систематический и алфавитно-предметный.

*Алфавитный каталог.* Карточки расположены в алфавитном порядке фамилий авторов или заглавий произведений, если автор не указан.

*Систематический каталог.* Карточки в нем расположены по отраслям знаний. Этот каталог позволяет подбирать литературу

ру не только по отраслям знаний, но и определять книгу автора, если известно ее содержание.

*Алфавитно-предметный каталог* является ключом к систематическому каталогу. В нем в алфавитном порядке перечисляются наименование отраслей знаний, отдельных вопросов по которым собрана литература в систематическом каталоге.

### **Задание №1**

Заполнить алфавитный, систематический и алфавитно-предметный каталог (карточки).

Алфавитный каталог

Систематический каталог

Алфавитно-предметный указатель (АПУ)

Нумерация разделов отраслей по УДК каталогу:

Горное дело	622.01
Горное давление	622.83
Крепление	622.28
Оборудование	622.002.5
Производство	622.2

*Универсальная десятичная классификация (УДК)*. В России УДК введена с 1963г. в качестве единой системы классификации всех публикаций по точным, естественным наукам и технике (используется более чем в пятидесяти странах мира).

УДК представляет собой схему, в которой все отрасли знаний делятся на десять классов с последующим делением каждого класса на десять разделов и т.д.

Индекс УДК в книгах и учебниках располагается перед ан-нотацией, а в статьях – перед названием. Обычно он имеет вид шестизначного или пятизначного числа с точкой после первых трех знаков. Например, УДК 622.416.

Объясним суть каждой из цифр. Первая цифра обозначает класс знаний, 0 – Общий отдел: Наука. Умственная деятельность. Знаки и символы. Документы и публикации; 1 – Философия; 2 – Религия; 3 – Экономика. Труд. Право; 4 – свободен; 5 – Математика. Естественные науки; 6 – Прикладные науки. Медицина. Техника; 7 – Искусство. Прикладное искусство. Фотография. Музыка; 8 – Языкознание. Философия. Художественная литература; 9 – Краеведение. География.. Биографии. История.

## **Задание №2**

Заполнить пустые кластеры таблиц 1, 2

Таблица 1 – Регламент поиска патентной и научно-технической информации по теме

Перечень вопросов или элементов, по которым необходим поиск информации	Страна поисков	Классификационные индексы (МПК,УДК)	Источники информации	
			наименование научно-технической документации, дата публикации, выходные данные с указанием пределов просмотра (от и до)	патентная документация, наименование патентного бюллетеня, журналов, охраняемых документов, номера и даты их публикации с указанием пределов просмотров (от и до)
Отработка сложноструктурных и выклинивающихся рудных залежей	Россия, Великобритания, США, ФРГ, Франция, Япония			

Таблица 2 – Научно-техническая информация, отобранная для последующего анализа

Наименование источника информации	Авторы	Орган и год издания (утверждения, депонирования источника)

## Практическое занятие №2

**Тема: Основные формы работы над научно-технической литературой**

Цель: научиться компилировать научный текст

Теоретический материал

Основные формы работы над научно-технической литературой: конспектирование, анализирование и обобщение (научный обзор, реферат).

*Конспект* – это сжатое изложение самого существенного в данном материале. Конспект должен быть кратким и точным в выражении мыслей автора своими словами. Слова автора обязательно оформлять в цитаты. Максимально точно записывать формулы, определения, схемы, статистику.

Форма ведения записей:

а) на карточках – их удобно хранить, а недостаток – малый размер не позволяет часто уместить материал на одной карточке;

б) в тетрадях – помещаются несколько источников, а недостаток – требуется специальный указатель.

Удобна смешанная форма – на карточках аннотации, а более полно материал в тетрадях.

При ссылке на источник информации необходимо соблюдать ГОСТы 7.1 - 2003 и 7.82 - 2001 и Библиографическое описание документа.

*Анализирование* – это раскрытие внутреннего содержания документа с использованием личных знаний и данных других авторов. Позволяет выявить авторский замысел, вскрыть недостатки работы.

*Обобщения* выполняются в виде обзоров литературы или рефератов.

*Научный обзор* – это сжатое, систематизированное, с выводами и рекомендациями изложение современного состояния проблемы, основных тенденций ее развития, рассматриваемых в книгах, статьях, патентах и т.п., отобранных для составления обзора.

*Реферат* – краткое изложение содержания документа или его части с основными фактическими сведениями и выводами. Реферат содержит тему, предмет (объект) исследований, цель, метод проведения работы, полученные результаты, выводы, область применения.

### **Задание № 1**

Письменно ответьте на вопросы:

1. Что относится к опубликованным и неопубликованным источникам научной информации и приведите примеры по вопросам горного дела?
2. Что означает первичные и вторичные источники научной информации и приведите примеры по вопросам горного дела?
3. Что признается изобретением?
4. Что означает и предусматривает Международная патентная классификация (МПК)
5. Изучите научные журналы в области горного дела в научной библиотеке ЮЗГУ и составьте конспект, аннотацию и реферат выбранной вами статьи.

## Практическое занятие №3

### Тема: Планирование активного эксперимента и обработка

Теоретический материал

При пассивной схеме эксперимента (один из исследуемых факторов изменяется, а остальные стабилизируются) с увеличением исследуемых факторов повышается количество опытов, возрастает трудоемкость и длительность экспериментов.

Математическая теория планирования эксперимента позволяет исследователю проводить опыты целенаправленно. Изучаемые факторы изменяются при этом одновременно по заранее разработанному плану, что значительно сокращает количество опытов [1]. Различают планирование эксперимента для *нахождения математической модели* процесса и *оптимальных параметров* (задача оптимизации). Обычно эти задачи решают совместно.

**Объектом исследования** называют изучаемые процесс, агрегат, физическое явление. Он должен быть *воспроизводим и управляем*. Изучаемый объект описывается моделью в виде полинома первого, второго и третьего порядка (как правило, модели более высоких степеней не рассматриваются).

**Факторами** называются независимые величины, с помощью которых можно воздействовать на исследуемый объект.

**Уровнями** называются определенные значения, которые могут принимать факторы.

При планировании активного эксперимента устанавливают два или три уровня значений факторов. Двухуровневые факторы задают граничными значениями (минимальными и максимальными), а трехуровневые – минимальными, средними и максимальными значениями. После масштабного перехода в первом случае получают числа (-1;+1), а в последнем (-1;0,+1), которые называются *нормированными уровнями*.

**Параметром оптимизации или функцией отклика** называется количественно найденная характеристика процесса.

Методы планирования эксперимента позволяют установить зависимость между рядом факторов и одним параметром.

**Полным факторным экспериментом (ПФЭ)** называется эксперимент, в котором реализуются все возможные сочетания уровней факторов.

Общее число опытов полного факторного эксперимента при равномерном дублировании каждого определяется по формуле

$$N = n \oplus p^k, \quad (1)$$

где  $N$  – общее число опытов;  $n$  – число параллельных опытов,  $p$  – число уровней;  $k$  – число факторов.

При планировании эксперимента для трех факторов  $k=3$  и двух уровней  $p=2$  общее число опытов при двукратном дублировании каждого опыта ( $n=2$ ) равно

$$N = 2 \oplus 2^3 = 16 \text{ опытов.}$$

Условия эксперимента записываются в виде таблицы – *матрицы планирования эксперимента*, строки которой соответствуют различным опытам, а столбцы – значениям факторов.

Матрица планирования ПФЭ при двух факторах и с учетом их взаимодействия приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица планирования ПФЭ типа  $2^2$

Опыт	·0	План	Отклик	⊗⊗⊗·1	·2	·1·2	Π□⊗1	+1	-1	-		
1	+1	Π□⊗2	+1	+1	-1	-1	Π2	⊗3	+1	-1	+1	-
1	Π3	⊗4	+1	+1	+1	+1	Π4	⊗				1

Уравнение регрессии в общем виде представляется полиномом

$$y = b_0 + \sum_i b_i x_i + \sum_j b_j x_j + \sum_i b_i^2 x_i + \dots \quad (2)$$

или для двух факторов (согласно таблице 6.1)

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{1,2} x_1 x_2 \quad (3)$$

После разработки плана эксперимента приступают к выполнению опытов в случайной последовательности, чтобы исключить влияние неучтенных регулярных ошибок (согласно теории случайных чисел). Для расчета коэффициентов регрессии (эффектов факторов) по данным опытов используют уравнения:

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum y_n; \quad (4)$$

$$b_i = \frac{1}{N} \sum x_{i,n} y_n; \quad (5)$$

$$b_{i,j} = \frac{1}{N} \sum x_{i,n} x_{j,n} y_n. \quad (6)$$

Так как значения факторов равно +1 или -1, то определение коэффициентов сводится к алгебраическому суммированию результатов каждого опыта со знаком, соответствующим значению фактора.

Для данных таблицы 1 коэффициенты регрессии определяются по следующим выражениям:

$$b_0 = \frac{1}{4} (y_1 + y_2 + y_3 + y_4) \quad (7)$$

$$b_1 = \frac{y_1 + y_2}{4} + \frac{y_3 + y_4}{4}; \quad (8)$$

$$b_2 = \frac{y_1 + y_2}{4} + \frac{y_3 + y_4}{4}; \quad (9)$$

$$b_{12} = \frac{y_1 + y_2}{4} + \frac{y_3 + y_4}{4}. \quad (10)$$

### Задание №1

- сделать анализ априорной (предшествующей) информации;
- выбрать основные (нулевые) уровни факторов, интервалов варьирования. Определить верхние и нижние уровни факторов;
- составить матрицу планирования, определить число и последовательность опытов.

После проведения экспериментов по матрице планирования полученные результаты проверяются на соответствие закону нормального распределения.

## Практическое занятие №4

**Тема: Отчет о научно-исследовательской работе.  
Подготовка заявки на изобретение и научно-технической  
статьи**

Цель: научиться составлять отчет о научно-исследовательской работе подготовить черновой вариант научной статьи для участия в научно-практической конференции.

### Задание №1

Заполните пустые кластеры таблицы:

Таблица 1 – Матрица планирования и результатов опыта

Факторы, номера опытов	$X_0$	$X_1 [h_c]$		$X_2 [d_{p.c}]$		$X_1 X_2$	Отклик [R], %		
		Ко д	Фактическое значение, см	Ко д	Фактическое значение, мм		-	$y$	$y$
Основной уровень (0)									
Интервал варьи-рования									
Верхний уровень (+)									
Нижний уровень (-)									

1	+	-							
2	+	+							
3	+	-							
4	+	+							

## Задание №2

Ответьте письменно на следующие вопросы:

1. Сущность активного эксперимента и его отличие от пассивного.

2. Что означают факторы, уровни и параметр оптимизации?

3. Что означают нормированные уровни факторов при планировании экспериментов?

4. Что представляет матрица планирования эксперимента?

5. Какие основные задачи решаются при планировании активного эксперимента?

6. Уравнением какого вида описывается изучаемый объект при активном эксперименте?

7. Что означает полный факторный эксперимент?

8. Что означает «основной уровень фактора»?

## Список литературы

1. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет ; сост. О.А. Ганжа, Т.В. Соловьева. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 97 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434797>
2. Филиппова, А.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Филиппова. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2010. - 75 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232346>
3. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки (специальности) 130400.65 Горное дело для специализации «Открытые горные работы», для специализации «Обогащение полезных ископаемых» / ЮЗГУ ; сост. В. С. Нечаев. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 11 с.
4. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. – Введ. 2009-01-01. – М.: Стандарт информ, 2008. – 18 с.
5. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Взамен ГОСТ 7. 1 – 84; введ. 2002-07-02. – М.: Издво стандартов, 2004. – 48 с.
6. ГОСТ 7.83-2001. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения. – Введ. 2001-07-02. – М. : Изд-во стандартов ; Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, [2002]. – 13 с.
7. ГОСТ 7.11-2004. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках. – Взамен ГОСТ 7. 11 – 78; введ. 2005-09-01. – М.: Стандартинформ, 2005. – 82 с.
8. ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления. – Введ. 2001-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 2000. – 7 с.
9. ГОСТ 7.9-95. Реферат и аннотация. – Взамен ГОСТ 7.9-77; введ. 97-07-01. – Минск: Изд-во стандартов, 1996. – 7 с.
10. Закон РФ «Об авторском праве и смежных правах» от 9 июля 1993 года № 5351-1.
11. Закон РФ «Патентный закон Российской Федерации» от 23 сентября 1992 года № 3517-