

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Горный институт
Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых

Александр Николаевич Супруненко

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методические материалы к практическим занятиям и
самостоятельной работе

Рекомендовано учебно-методической комиссией
направления подготовки 21.05.04 Горное дело, специализации
«Подземная разработка пластовых месторождений»
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2024

Рецензенты: Филимонов К. А. – канд. тех. наук, доцент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Цибаев С. С. – канд. тех. наук, доцент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Супруненко, А. Н. Основы научных исследований: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по специальности 21.05.04 Горное дело, специализации «Подземная разработка пластовых месторождений» / сост. А. Н. Супруненко; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2024. Текст: электронный.

Раскрыто содержание практических занятий по темам, предусмотренным рабочей программой дисциплины «Основы научных исследований». Даны методические указания к выполнению самостоятельной работы – индивидуальных заданий для очной и контрольной работы для очно-заочной форм обучения. Приведены оценочные средства для промежуточной аттестации в виде вопросов к зачету.

© Кузбасский государственный
технический университет
имени Т. Ф. Горбачева, 2024
© Супруненко А. Н.,
составление, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	4
2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	5
3 ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	7
4 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	13
4.1 ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ.....	13
4.2 ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ.....	50
4.3 КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	67
5 ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	77
6 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	81
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	85
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	89
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	90

ПРЕДИСЛОВИЕ

В подготовке специалистов-горняков важное значение имеет ориентация на творчество, неординарное видение и решение профессиональных проблем, ощущение сопричастности к изменчивости технологий добычи полезных ископаемых и готовность изучать окружающую действительность. С получением знаний, умений и навыков одной из современных задач высшей школы является формирование научно-исследовательской культуры студентов. Именно дисциплина «Основы научных исследований» объясняет принципиальные положения, ее структуру, функции, организацию личной научно-исследовательской деятельности и влияет на становление мировоззрения и способность к успешной профессиональной деятельности.

Изложенный материал дисциплины – практические и самостоятельная работа, призваны развить у студента способность к самоорганизации и самообразованию, к познавательной деятельности, организовать учебно-исследовательскую работу и готовность к участию в исследованиях задач горного дела с выступлением на научных конференциях.

Изучив материал, предложенный в данном пособии, студент должен:

знать

- основы научно-исследовательской методологии в оценке, контроле и управлении горными работами при разработке угольных и рудных месторождений;
- основные принципы организации самостоятельной научно-исследовательской деятельности;

уметь

- вести поиск и систематизацию исходных источников научно-технической информации в исследованиях объектов и процессов при решении задач горного дела;
- формулировать научную тему, цели, задачи и обосновывать актуальность научного исследования;

владеть

- методами организации научно-исследовательских работ при разработке пластовых и рудных месторождений;
- навыками и приемами организации исследования, написания научной работы и ее презентации.

Подготовлено в соответствии с требованиями рабочей программы по дисциплине «Основы научных исследований» для студентов специальности 21.05.04 Горное дело, специализации «Подземная разработка пластовых месторождений».

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основной целью проведения практических занятий при изучении дисциплины «Основы научных исследований» является углубленное изучение и закрепление знаний, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы, а также приобретение необходимых умений и навыков исследования действительности, развитие творческого мышления у студентов.

Цели практических занятий определяются темами учебной программы дисциплины и направлены на осмысление и углубление теоретических знаний, овладению умений и навыков решения задач, работать с научной литературой, самообучаться.

Задачи практических занятий:

- оказание помощи студентам в систематизации теоретических знаний;
- приобретение студентами умений и навыков использования теоретических знаний в практических задачах;
- формирование навыков самостоятельной работы.

Целью самостоятельной работы студентов является систематическое изучение дисциплины «Основы научных исследований» в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала, изучения учебно-методической и научной литературы;
- подготовки к практическим занятиям;

- выполнения индивидуальных заданий;
- выполнения контрольной работы для студентов очно-заочной формы обучения;
- проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний и аттестации.

Самостоятельная работа производится под руководством преподавателя и с использованием настоящих методических указаний.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Для достижения целей и решения задач изучения дисциплины предусмотрены практические занятия, самостоятельная работа и промежуточная аттестация – зачет.

В течение семестра студентам очной формы обучения необходимо выполнить практические работы, включающие четыре индивидуальных задания. Практические работы дают теоретическую основу написания научной статьи, индивидуальные задания помогают освоить, систематизировать и закрепить знания по написанию научной статьи.

По рассматриваемым темам на практических занятиях разбираются примеры. Самоконтроль студентом усвоения изучаемого материала осуществляется через контрольные вопросы, из которых сформирован список вопросов к зачету. На каждой контрольной неделе при оценке текущей успеваемости по пройденному материалу осуществляется устный опрос в виде коллоквиума.

На пятой неделе коллоквиум содержит вопросы по ИЗ (индивидуальному заданию) № 1, на девятой неделе – по ИЗ № 2, на тринадцатой неделе – по ИЗ № 3, на семнадцатой неделе – по ИЗ № 4. Выполнением в течение семестра четырех индивидуальных заданий формируется научная статья студента.

Для получения оценки к зачету по практической части дисциплины студенты очной формы обучения представляют в письменном или электронном виде научную статью. Уровень качества написания и оформления статьи согласовывается с преподавателем.

Студенты очно-заочной формы обучения для получения оценки к зачету по практической части дисциплины представляют контрольную работу «Написание научной статьи студентом».

Учебное пособие обеспечено достаточным объемом литературных источников [1-13]. Разделы изучения дисциплины приведены в табл. 2.1, табл. 2.2.

Таблица 2.1

Практические работы

Темы практических работ	Рекомендуемая литература
1 Общая методология научного творчества.....	[1, 2, 4-8]
2 Методика «Научный аппарат исследования».....	[1, 2, 4-8]
3 Выбор темы исследования и постановка проблемы.....	[1, 2, 4-8]
4 Определение признаков аппарата конкретного научного исследования.....	[1, 2, 4-8]
5 Использование методов научного исследования.....	[1, 2, 4-8]
6 Методы поиска изобретательских идей.....	[1, 3, 4, 9-11]
7 Написание научной работы.....	[1, 2, 4-8, 13]
8 Оформление и публичная защита научной работы.....	[1, 2, 5-8]

Таблица 2.2

Самостоятельная работа

Вид самостоятельной работы	Рекомендуемая литература
ИЗ (индивидуальное задание) № 1 Научный аппарат исследования	[1, 2, 5-8]
ИЗ № 2 Выбор (уточнение) темы исследования и проблемы	[1, 2, 5-8]
ИЗ № 3 Методы научных исследований и поиска изобретательских идей.....	[1, 3, 4, 9-11]
ИЗ № 4 Написание научной работы и ее оформление	[1, 2, 5-8, 13]
ИЗ Написание научной статьи студентом (контрольная работа для заочной формы обучения).....	[1, 2, 5-8]
Изучение теоретического материала. Выполнение теоретической и практической частей индивидуального задания.....	[1, 2, 5-8]

3 ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

3.1 Практическая работа № 1

Тема 1. Общая методология научного творчества

На освоение темы отводится 4 часа практических занятий.

Цель работы: изучить термины общей методологии научного творчества.

К практическому занятию по данной теме студент должен самостоятельно изучить и в конспекте раскрыть сущность и содержание следующих терминов: *наука, научное знание, научное творчество, научная работа, научная статья, научные тезисы, виды научных работ студента (доклад, реферат, контрольная работа, курсовая работа, выпускная квалификационная (дипломная) работа), учебно-исследовательская и научно-исследовательская работы* [1, 2, 5-7].

Практические занятия проходят в форме устного рассмотрения указанных выше терминов, их разбора, обсуждения и уточнения вопросов изучаемой темы.

Форма отчета по практической работе № 1

В конспекте представить изучаемые термины общей методологии научного творчества с раскрытой их сущностью и содержанием.

Вопросы

1. Что понимается в терминологии под сущностью предмета? Пример.
2. Что понимается под содержанием термина? Пример.

3.2 Практическая работа № 2

Тема 2. Методика «Научный аппарат исследования»

На освоение темы отводится 2 часа практических занятий.

Цель работы: изучить термины, сущность и структуру методики «Научный аппарат исследования».

К практическому занятию по данной теме студент должен самостоятельно изучить и в конспекте раскрыть сущность и содержание следующих терминов (толкований): *тема (название, например, научной статьи), актуальность, проблема, цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, гипотеза, научная новизна исследования* [1, 2, 7, 8].

Данные термины являются первой частью в изучении структурных элементов научного аппарата исследования. Научный аппарат исследования представляет собой алгоритм действий, который призван организовать изучение конкретной проблемы и упорядочить процесс ее решения.

Практическое занятие проходит в форме устного рассмотрения терминов, их разбора, обсуждения и уточнения вопросов изучаемой темы.

Форма отчета по практической работе № 2

1. В конспекте представить изучаемые структурные элементы «Научного аппарата исследования» с раскрытой их сущностью и содержанием.

Вопросы

1. Какое значение в научной работе имеет методика «Научный аппарат исследования»?
2. Приведите пример темы исследования и объясните ее взаимосвязь с целью, объектом и предметом исследования.

3.3 Практическая работа № 3

Тема 3. Выбор темы исследования и постановка проблемы

На освоение темы отводится 4 часа практических занятий.

Цель работы: изучить термины, понимать сущность и содержание следующих вопросов: *обоснование актуальности темы, идея исследования, формулировка темы исследования, требования к формулировке темы исследования, общая схема научного исследования, этапы научного исследования* [1, 2, 8].

Практические занятия проходят в форме устного рассмотрения терминов, их разбора, обсуждения и уточнения вопросов изучаемой темы.

К практическим занятиям студент самостоятельно изучает и в конспекте по заданной теме научной статьи (индивидуальное задание № 1) раскрывает перечисленные выше вопросы.

Форма отчета по практической работе

1. В конспекте на основании изученных терминов по заданной теме научной статьи описать: обоснование актуальности темы; формулировка темы исследования; требования к формулировке темы исследования; общая схема научного исследования по теме исследования

Вопросы

1. Как следует обосновывать актуальность исследования?
2. Какой смысл имеет термин «научное понятие»?
3. Раскройте смысл общей схемы научного исследования.

3.4 Практическая работа № 4

Тема 4 Определение признаков аппарата конкретного научного исследования

На освоение темы отводится 2 часа практических занятий.

Цель работы: изучить термины, понимать сущность и содержание следующих вопросов: *объект, предмет и цель конкретного исследования по заданной студенту теме статьи; логика исследования, задачи исследования, практическая значимость результатов исследования* [1, 6, 8].

К практическому занятию студент самостоятельно изучает и в конспекте по заданной теме научной статьи (индивидуальное задание № 1) раскрывает перечисленные выше вопросы.

Практическое занятие проходит в форме устного рассмотрения терминов, их разбора, обсуждения и уточнения вопросов изучаемой темы.

Форма отчета по практической работе

1. В конспекте представить изучаемые термины аппарата научного исследования с раскрытой их сущностью и содержанием.

Вопросы

1. В чем заключается смысл логики научного исследования?

2. Что такое задачи исследования, их возникновение и назначение?

3.5 Практическая работа № 5

Тема 5. Использование методов научного исследования

На освоение темы отводится 4 часа практических занятий.

Цель работы: изучить термины, понимать сущность и содержание следующих вопросов: *методология, метод, подход, методика, методы исследования общие и специальные, методы эмпирического исследования, методы теоретического исследования, общелогические методы исследования, выбор методов исследования* [1, 2, 8].

К практическим занятиям студент самостоятельно изучает и в конспекте по заданной теме научной статьи (индивидуальное задание № 1) раскрывает перечисленные выше вопросы.

Практические занятия проходят в форме устного рассмотрения терминов, их разбора, обсуждения и уточнения вопросов изучаемой темы.

Форма отчета по практической работе

1. В конспекте представить изучаемые термины аппарата научного исследования с раскрытой их сущностью и содержанием.

Вопросы

1. Дайте определение терминов «методология исследования» и «метод исследования. Объясните особенности их сущностных свойств в исследовании.
2. Приведите особенности применения методов исследования: эмпирического, теоретического и общелогических.
3. В чем заключается назначение критериев отбора методов исследования. Приведите пример задачи и методов конкретного исследования.

3.6 Практическая работа № 6

Тема 6. Методы поиска изобретательских идей

На освоение темы отводится 2 часа практических занятий.

Цель работы: изучить термины, понимать сущность и содержание следующих вопросов: *связь научного исследования и изобретательской идеи, основные методы создания идеи, примеры решения изобретательских задач* [4, 9-11].

К практическому занятию студент самостоятельно изучает и в конспекте по заданной теме научной статьи (индивидуальное задание № 1) раскрывает перечисленные выше вопросы.

Практическое занятие проходит в форме устного рассмотрения терминов, их разбора, обсуждения и уточнения вопросов изучаемой темы.

Форма отчета по практической работе

1. В конспекте представить изучаемые термины *методологии поиска новых технических идей и решений* с раскрытой их сущностью и содержанием.

Вопросы

1. Из каких основных компонентов состоит аппарат «методологии поиска новых технических идей и решений». Объясните особенности их сущностных свойств в исследовании.
2. В чем заключается сущность методов повышения эффективности творческой деятельности? Примеры.
3. Приемы поиска технических решений. Их сущность, примеры.

3.7 Практическая работа № 7

Тема 7. Написание научной работы

На освоение темы отводится 4 часа практических занятий.

Цель работы: изучить термины, понимать сущность и содержание следующих вопросов: *структура научной работы, структура научной статьи; научные текст, стиль и язык; подготовка тезисов; реферат* [1, 2, 7, 8].

К практическим занятиям студент самостоятельно изучает и в конспекте по заданной теме научной статьи (индивидуальное задание № 1) раскрывает перечисленные выше вопросы.

Практические занятия проходят в форме устного рассмотрения терминов, их разбора, обсуждения и уточнения вопросов изучаемой темы.

Форма отчета по практической работе

1. В конспекте представить изучаемые термины *написания научной работы* с раскрытой их сущностью и содержанием.

Вопросы

1. Какие структуры изложения могут иметь научные работы?
2. Объясните особенности понятий стиль и язык научного письменного текста.
3. Какие требования предъявляются к подготовке научного текста к изданию на примере статьи

3.8 Практическая работа № 8

Тема 8. Оформление и публичная защита научной работы

На освоение темы отводится 2 часа практических занятий.

Цель работы: изучить термины, понимать сущность и содержание следующих вопросов: *общие правила оформления научной работы, подготовка текста выступления, доклад, презентация, процедура защиты работы* [1, 2, 7, 8].

К практическому занятию студент самостоятельно изучает и в конспекте раскрывает перечисленные выше вопросы по заданной теме научной статьи (индивидуальное задание № 1).

Практическое занятие проходит в форме устного рассмотрения терминов, их разбора, обсуждения и уточнения вопросов изучаемой темы.

Вопросы

1. Какие общие правила оформления научной работы?
2. В чем заключается подготовка выступления по научной работе?
3. Охарактеризуйте процедуру защиты научной работы.

Форма отчета по практической работе

1. В конспекте представить изучаемые вопросы оформления научной работы с раскрытой их сущностью и содержанием.

4 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа является основной учебной работой студента в течение всего периода обучения по данной дисциплине. Основную форму самостоятельной работы составляет подготовка к практическим занятиям.

Изучение дисциплины начинается с ознакомления ее с целями и задачами. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Самостоятельная работа включает: изучение учебных пособий и специальной литературы по теме практических занятий, подготовку к устному ответу рассматриваемой темы при текущем контроле знаний, проведение самопроверки усвоения материала, выполнения индивидуальных заданий по написанию научной статьи, подготовка к зачету.

4.1 ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

1-4 неделя

4.1.1 Подготовка к практической работе № 1

Тема 1. Общая методология научного творчества

Время на выполнение работы 7 час.

При подготовке к практической работе № 1 студент должен изучить и в конспекте раскрыть сущность и содержание следующих терминов: *наука, научное знание, научное творчество, научная работа, научная статья, научные тезисы, виды научных работ студента (доклад, реферат, контрольная работа, курсовая работа, выпускная квалификационная (дипломная) работа), учебно-исследовательская и научно-исследовательская работы.*

Термин – слово или словосочетание, призванное обозначить объект, предмет, явление или понятие о них в пределах сферы знаний. Необходим для того, чтобы люди могли понять, что скрывается за термином, понять смысл, т. е. ясно выделить суть (сущность) и предназначение того, что означает данный термин.

Сущность – это та сторона индивидуального предмета, которая определяет все другие его стороны; сущность предмета выражается в его определении.

Определение – это краткое выражение смысла объекта, предмета, процесса – перечисление сущностных признаков. Определение позволяет придать точный смысл языковому выражению (термину) при помощи уже осмысленных и знакомых.

Содержание – это совокупность частей (элементов) предмета, его структурно-функциональная характеристика.

Для части терминов, рассматриваемых на практическом занятии, их определения (сущности) в качестве примера раскрыты в Приложении 1. Другую часть терминов раскрыть самостоятельно.

В научном исследовании должна соблюдаться однозначность терминологии!

Основой разработки научного исследования является *методология*, т. е. совокупность методов, способов, приемов и их определенная последовательность, принятая при разработке научного исследования. В общем, *методология* – это схема, план решения поставленной научно-исследовательской задачи.

Научное исследование – целенаправленное познание, результаты которого выступают в виде системы понятий, законов и теорий.

Научное исследование – его отличительные признаки:

- это обязательно целенаправленный процесс, достижение осознанно поставленной цели, четко сформированных задач;
- это процесс, направленный на поиск нового, на творчество, на открытие неизвестного, на выдвижение оригинальных идей, на новое освещение рассматриваемых вопросов;
- это упорядоченная система, включая процесс и его результаты со строгой доказательностью и последовательным обоснованием выводов.

Средства научного исследования:

- 1) совокупность научных методов, всесторонне обоснованных и сведенных в единую систему;
- 2) совокупность понятий, строго определенных терминов, связанных между собой и образующих язык науки.

Пример 1. Термин методология. Сущность термина выражаем через его определения (толкования понятия) – наиболее общий метод познания; - система методов, используются конкретной наукой; - учение о методах познания и практики.

Содержание (структура) термина – методология включает изучение законов, теорий, научного знания, критериев научности и системы используемых методов исследования.

Функции (назначение) термина: 1) получение и создание нового термина; 2) преобразование нового знания в виде понятий, категорий, законов, гипотез, идей, теорий; 3) организация использования новых знаний в практической деятельности.

Пример 2. Термин научное творчество. Сущность термина выражаем через определения (толкование – понимание, объяснение) – это высшая форма творчества; поиск и нахождение, открытие специфического типа связей и отношений. Творчество определяют как процесс создания чего-то нового, никогда раньше не бывшего.

Содержание (структура) данного термина – это несколько последовательных этапов, которые являются типичными для творческого процесса:

1. Точная формулировка цели.
2. Сбор информации, безуспешные попытки решения.
3. Отвлечение от задачи на некоторый период времени.
4. Озарение, часто предваряемое случайным событием-толчком.
5. Проверка идеи.

Функция (назначение) данного термина – деятельность по поиску и открытию определенных связей и отношений: закона, закономерной связи, тенденции развития.

Виды научных-исследовательских работ студента (НИРС):

1. Учебная НИРС, предусмотренная действующими учебными планами. К этому виду можно отнести рефераты, доклады, контрольные работы, курсовые работы и выпускную квалификационную (дипломную) работу.

2. Внеучебная НИРС выполняется сверх тех требований, которые предъявляются учебными планами – это научные тезисы, статьи, выступления на научных конференциях, участие в работе

научных кружков, проблемных групп, методологических семинаров и др.

Доклады, рефераты, контрольные работы, тезисы, статья, курсовые и выпускные квалификационные работы (дипломные работы) – под ними понимаются творческие, самостоятельные задания, выполняемые студентами. Они являются важнейшим средством изучения учебных дисциплин, повышением теоретического и методического уровня профессиональных знаний, их систематизации, развития проектно-творческого, логического, системного мышления; умения делать выводы и обобщения, также способствуют формированию учебно-исследовательских, научно-исследовательских умений и навыков студентов.

Общие требования к научной работе:

- быть актуальной в рамках избранной темы;
- носить самостоятельный, творческий и завершенный характер;
- опираться на широкую нормативную базу, научную и учебную литературу, материалы периодических изданий, практику;
- иметь четкую структуру и методологическое обоснование;
- отражать умения автора пользоваться рациональными приемами поиска, отбора, обработки и систематизации нормативной и иной информации;
- быть правильно оформленной в соответствии с предъявляемыми требованиями.

4.1.2 Подготовка к практической работе № 2

Тема 2. Методика «Научный аппарат исследования»

Время на выполнение работы 3 час.

При подготовке к практической работе № 2 студент должен изучить и в конспекте раскрыть сущность и содержание следующих терминов: *тема (название, например, научной статьи), актуальность, проблема, цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, гипотеза, научная новизна исследования.*

Научный аппарат исследования – это система взаимосвязанных структурных элементов (признаков) исследования, применяемая для реализации научного замысла, и определяющая порядок и этапы его проведения. Научный аппарат исследования призван организовать изучение конкретной проблемы и упорядочить процесс ее решения. Изучаемый научный аппарат исследования является наиболее распространенной методикой проведения и представления общественности результатов научных исследований.

Методика – совокупность мыслительных и технологических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования.

Рассмотрим сущность и содержание составляющих элементов научного аппарата исследований на примере статьи.

Научная статья – это логически завершенное исследование какой-либо проблемы, осуществленное посредством применения научного метода. Для научной статьи характерен научный стиль речи (наличие терминов, точность и логичность изложения).

Тема научной статьи – это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования. Считается, что суть исследования наиболее информативно сформулирована в его теме (названии), если в ней отражены следующие структурные признаки «Научного аппарата исследования»: цель, объект и предмет исследования.

Актуальность темы исследования – степень важности исследования по теме на данный момент и в данной ситуации для решения определенной проблемы, задачи, вопроса. Данная актуальность может быть вызвана факторами: - восполнение пробелов в науке; - наблюдается дальнейшее развитие проблемы; существуют разные мнения по данной проблеме; - обобщение накопленного опыта и т. д.

Проблема научного исследования – теоретический или практический вопрос, ответа на который в науке на данный период ее развития нет, и требующий разрешения в завершении исследовательской работы. Здесь ответ на проблему не получается с помощью простого анализа имеющейся информации. Проблема исследования – нечто неизвестное, что предстоит открыть и дока-

зять. Постановка проблемы является началом любого исследования и определяет ход работы.

Проблема исследования отвечает на вопрос: что надо изучить из того, что ранее не было изучено?

В процессе постановки проблемы необходимо пройти этапы: сформулировать, построить, оценить, обосновать и обозначить. Например, при построении проблемы осуществляется разбивка (структурирование) на составляющие ее подвопросы, их группировании и определении последовательности решения, установления связей с другими проблемами, ограничения поля изучения и т. д.

Цель научного исследования – определённый результат, что достигается при совершении конкретного процесса. Основная цель научного исследования – получить новые научные знания (причинно-следственные связи) актуальной теоретической или практической задачи. Цель может формулироваться с помощью, например, глаголов: - изучить факторы, закономерности, взаимосвязи и т. д.; - обосновать, разработать, совершенствовать и т. д. для повышения эффективности предмета исследования. Цель исследования отвечает на вопрос: «Какой результат планируется получить?».

Задача научного исследования – определённая проблема, которую нужно решить, чтобы достичь определенной цели. Это вопрос, на который надо ответить. Например, построить модель расчета определенного параметра и исследовать область его изменения. Задачи формулируются, как правило, с помощью глаголов: исследовать, определить, разработать, уточнить и т. д. Задача должна завершаться новым научным результатом.

Объект исследования – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и выбранное для изучения. Это та часть практики или научного знания, с которой работает исследователь. Для определения объекта исследования отвечают на вопрос: что рассматривается в исследовании?

Предмет исследования – это одна из множества сторона, часть или свойство явления, составной элемент изучаемого объекта. Предмет обозначает аспект объекта исследования, относительно которого будет получено новое знание. Формулируя предмет исследования, отвечают на вопрос: как рассматривается

объект? Объект и предмет исследования как категории научного познания соотносятся между собой как общее и частное.

Гипотеза исследования – это вероятностное предположение о причине каких-либо явлений, достоверность которого при современном состоянии производства и науки не может быть проверена и доказана, но которое объясняет данные явления, без него необъяснимые. Гипотеза является приемом познавательной деятельности.

Гипотеза должна соответствовать ряду требований:

- не противоречить общепризнанным понятиям;
- учитывать ранее существовавшие закономерности, но не следовать им, так как в противном случае гипотеза будет безосновательна и не даст ничего нового;
- объяснять факты, для которых она построена;
- проверяться на практике, в опыте или эксперименте.

При нескольких конкурирующих равноценных гипотез следует выбирать более простую.

Научная новизна исследования (результатов) – понимаются теоретические положения, которые сформулированы и обоснованы автором впервые, ранее в такой форме не были известны, либо научно обоснованные технические, технологические или иные решения, имеющие важные значения для практики и которые ранее не применялись.

Следующей частью изучения структуры научного аппарата является формулировка его элементов конкретного исследования. Структурные элементы научного аппарата в каждом исследовании системно взаимосвязаны между собой. Конструирование научного аппарата исследования проведем из следующих элементов: темы (названия), цели, объекта и предмета исследования. В качестве исследования может быть статья, тезисы, магистерская диссертация и т. д. Представление в названии, например, статьи данных элементов дает достаточную информацию для понимания общественностью о направлении (цель) и сущности (объект и предмет) проведенного научного исследования.

Примеры формулировок темы, цели, объекта и предмета научных исследований приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

**Примеры формулировок темы, цели, объекта и предмета
научного исследования**

Тема исследования	Цель	Объект	Предмет
1) Обоснование технологических параметров безопасного въезда очистного механизированного комплекса в предварительно подготовленную демонтажную выработку на угольных шахтах	обоснование технологических параметров въезда очистного механизированного комплекса в предварительно подготовленную демонтажную выработку	область углепородного массива выемочного столба в зоне въезда очистного механизированного комплекса в предварительно подготовленную демонтажную выработку	технологические параметры въезда очистного механизированного комплекса в предварительно подготовленную демонтажную выработку
2) Исследование деформационных процессов в подготовительных выработках угольных шахт	исследование деформационных процессов от воздействия горного давления в подготовительных выработках угольных шахт	направления исследования деформационных процессов в подготовительных выработках угольных шахт	деформационные процессы контура и крепи подготовительных выработок от воздействия горного давления
3) Повышение эффективности добычи угля на базе рациональных сочетаний длинных и коротких очистных забоев	обеспечение технологичности и полноты извлечения запасов с высокой производительностью и адаптацией техники к изменяющимся горно-геологическим условиям шахтного поля	направления прогрессивного развития подземной угледобычи из пластов с изменяющимися горно-геологическими условиями	методические основы создания рациональных сочетаний технологий разработки пластов длинными и короткими очистными забоями
4) Обоснование параметров анкерного крепления горных выработок, подвергшихся воздействию негативных техногенных факторов	обоснование способов расчета параметров анкерного крепления горных выработок, подвергшихся воздействию влаги или сейсмических волн, обеспечивающих устойчивость выработок	область углепородного массива вокруг горных выработок	изменение деформационных свойств углепородного массива вокруг горных выработок, подвергшихся воздействию негативных техногенных факторов

Для самостоятельной работы на основе изученного материала лекций и практических занятий № 1, № 2 выдается индивидуальное задание № 1 «Научный аппарат исследования». Преподаватель определяет студенту номер варианта и тему будущей научной статьи (Приложение 3).

Работа над научной статьей студента выполняется в течение семестра последовательно по мере изучения дисциплины, состоит из четырех частей, по каждой части выдается индивидуальное задание.

5-8 неделя

4.1.3 Подготовка к практической работе № 3

Тема 3. Выбор (уточнение) темы исследования и проблемы

Время на выполнение работы 7 час.

При подготовке к практической работе № 3 студент должен изучить термины и в конспекте раскрыть сущность и содержание следующих вопросов: *обоснование актуальности темы, идея исследования, формулировка темы исследования, требования к формулировке темы исследования, общая схема научного исследования, этапы научного исследования.*

Обоснование актуальности темы. Актуальность исследования – это степень его важности на данный момент и в данной ситуации для решения определенной проблемы, задачи или вопроса. Обоснование актуальности исследования – это объяснить, что тема актуальна в двух отношениях: во-первых, она отвечает насущной потребности практики, во-вторых, полученные результаты заполняют пробел в науке. При написании актуальности темы исследования важно ответить на следующие вопросы:

- Зачем нужно разбирать данную проблему сейчас?
- Какую пользу это принесет обществу?
- Как это поможет научной области?
- Достаточно ли разработана данная проблема?
- Что нового можно узнать при изучении проблемы?

Идея исследования – это первоначальное понимание или представление (абстрактная мысль) о том, что исследователь хочет изучить или исследовать. Идея, замысел и гипотеза тесно связаны между собой и представляют собой последовательные этапы в научном исследовании. Идея является отправной точкой в исследовании, замысел – конкретным планом действий для реализации идеи, гипотеза – предположением или утверждением, которое исследователь формирует на основе своей идеи и замысла, затем проверяется в процессе исследования.

Формулировка темы исследования. Формулировка темы отражает связь в науке известного и еще не исследованного, показывает направление процесса развития научного познания.

Требования к формулировке темы исследования:

Тема должна быть сформулирована по возможности лаконично, используемые при ее формулировании понятия должны быть логически взаимосвязаны. Одним из распространенных вариантов формулирования темы, когда в ней указаны следующие признаки (элементы) научного аппарата исследования: цель, объект и предмет исследования. При этом тема должна быть актуальна, соответствовать интересам общества, реализуема в имеющихся условиях и интересна исследователю.

Общая схема научного исследования. Схема логически охватывает всю работу целиком, позволяет не упустить элементы научного аппарата и предвидеть ее результат (рис. 4.1). Логика исследования определяет последовательность исследовательских шагов, которые должны привести к истинным результатам. Условно выделяется три этапа логического построения схемы исследования: 1) постановочный; 2) исследовательский; 3) оформительно-внедренческий. Наполнение этапов исследования неоднозначно. Один из таких вариантов приведен ниже.

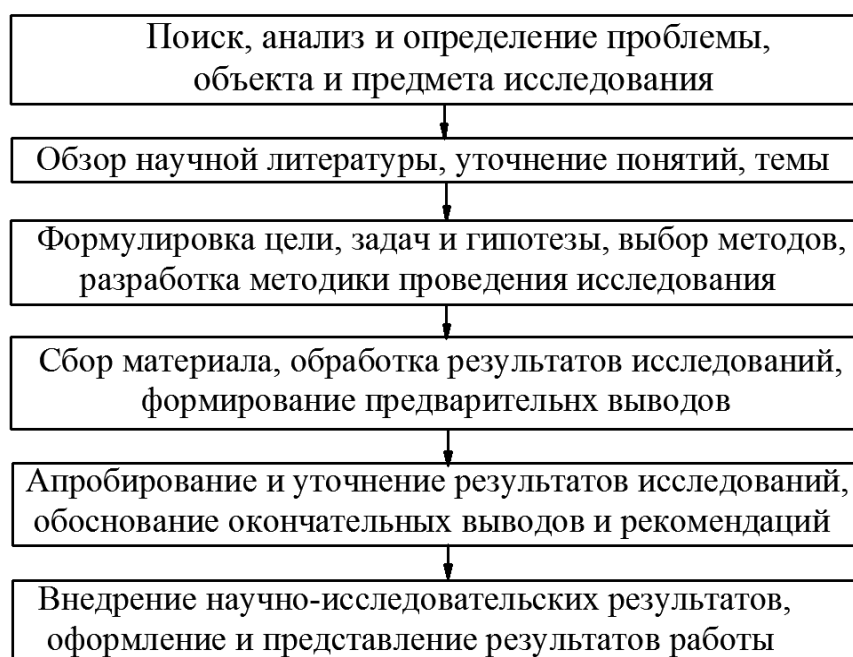


Рис. 4.1 Общая схема научного исследования

1 Постановочный этап: проблема → тема → объект → предмет → научные факты → исходная концепция → ведущая идея и замысел → гипотеза → задачи исследования.

2 Исследовательский: отбор методов → проверка гипотезы → конструирование предварительных выводов → их опробование и уточнение → построение заключительного вывода.

3 Оформительно-внедренческий: обсуждение выводов, их представление общественности, оформление работы (отчеты, доклады, книги, диссертации, рекомендации, проекты и т. д.) и внедрение результатов в практику.

4.1.4 Подготовка к практической работе № 4

Тема 4 Определение признаков аппарата конкретного научного исследования

Время на выполнение работы 3 час.

При подготовке к практической работе № 4 студент должен изучить термины и в конспекте раскрыть сущность и содержание следующих вопросов: *объект, предмет и цель конкретного исследования по заданной студенту теме статьи; логика исследования, задачи исследования, практическая значимость результатов исследования* [1, 2, 5, 7].

Логика – наука о законах, формах и приемах правильного построения мысли, т. е. мышления, направленного на познание объективной действительности.

Логика научного исследования – это определенный порядок научного поиска; - это последовательность взаимосвязанных познавательных действий, направленных на получение принципиально нового научного знания; - это методологический инструмент, который позволяет установить логическую связь между причинами и следствиями, выявить закономерности и осуществить систематизацию знаний в науке.

Пример применения логики научного исследования (научный отчет, статья, диссертация и др.).

1. Фиксирование в сознании, определение области предполагаемого исследования.

2. Постановка научной проблемы.

3. Формулирование темы исследования и подтверждение её актуальности.

4. Выбор объекта исследования.

5. Обозначение предмета исследования.

6. Постановка цели исследования.

7. Постановка гипотезы.

8. Постановка задач исследования.

9. Выбор и конструирование методов исследования.

10. Разработка программы (этапов) исследования.

11. Выполнение обзора состояния вопроса (проблемы) исследования в литературе и по данным практики.

12. Разработка теоретической основы и предпосылок исследования.

13. Выработка методики и программы экспериментального исследования.

14. Выполнение программы экспериментального исследования.

15. Обработка, определение надежности и анализа материалов (результатов) экспериментального исследования.

16. Практическая апробация результатов исследования, определение их эффективности.

17. Обобщение результатов теоретического и экспериментального исследований, сопоставление их с результатами практической апробации.

18. Формулирование итоговых выводов по проведенному исследованию (научная новизна).

19. Формулирование выводов и предложений по использованию результатов исследования (теоретическая и практическая значимость).

20. Формулирование предложений и рекомендаций по дальнейшим направлениям исследований в данной области.

21. Составление и оформление статьи (научного отчета др.).

22. Представление, защита работы.

23. Внедрение результатов работы в научную практику.

Задача исследования – это выбор путей и средств для достижения цели в соответствии с выдвинутой гипотезой. Как правило, для достижения цели определяют несколько задач. Задачи

лучше всего формулировать в виде утверждения того, что необходимо сделать, чтобы цель была достигнута. Цель – это конечный результат, которого исследователь хочет достичь. Постановка задач основывается на дроблении цели исследования на подцели. Перечисление задач строится по принципу от наименее сложных к наиболее сложным, трудоемким, а их количество определяется глубиной исследования.

Практическая значимость результатов исследования. Практическая значимость – это критерии, показывающие реальную пользу от применения результатов исследования в практической деятельности, их прикладную ценность. Критерии могут быть представлены в виде качественных или количественных показателей. Формулирование практической значимости основывается на следующих принципах: - место и способ применения результатов исследования; - доказательность преимуществ работы, отличия от подобных исследований; - подтверждение эффективности предлагаемых мер по решению проблемы.

Отличительные признаки научного исследования:

- 1) цель – получение новых знаний, четко сформулированные задачи (подцели);
- 2) объективность (отражение реальности, независимость от личности);
- 3) обоснованность нового знания (верифицируемость – проверяемость гипотез), его воспроизводимость;
- 4) систематичность знаний, упорядочены процесс исследования и его результаты;
- 5) логика – отсутствие противоречий, процессу исследования присуща строгая доказательность, последовательное обоснование сделанных обобщений и выводов;
- 6) средства исследования (научный инструментарий, методология);
- 7) язык выражения научных знаний (понятийный аппарат);
- 8) способность к прогнозированию.

Особенности научного исследования:

- 1) вероятностный характер получаемых результатов;

- 2) уникальность деятельности, соответственно, использование типовых приемов и методов существенно ограничивается; необходимость творческого подхода;
- 3) комплексность и сложность;
- 4) трудоемкость, масштабность, связанные с необходимостью изучить большое количество объектов и проверить полученные результаты экспериментальными способами;
- 5) наличие связи исследования и практики;
- 6) публикации.

9-12 неделя

4.1.5 Подготовка к практическим работам № 5

Тема 5. Использование методов научного исследования

Время на выполнение работы 7 час.

При подготовке к практической работе № 5 студент должен изучить термины и в конспекте раскрыть сущность и содержание следующих вопросов: *методология, метод, подход, методика, методы исследования общие и специальные, методы эмпирического исследования, методы теоретического исследования, общелогические методы исследования, выбор методов исследования* [1, 2, 7, 8].

Методология – учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности. Методология – это концептуальное изложение цели, содержания, методов исследования, которое обеспечивает получение максимально объективной, точной, систематизированной информации о происходящих процессах и явлениях.

Методология научного исследования – это форма организации научно-исследовательской деятельности, содержащая в себе принципы построения научного знания, обеспечивающая соответствие его структуры и содержания задачам исследования, включая его методы, проверку истинности полученных результатов и их интерпретацию.

Методология включает в себя: - характеристику исследования (его основные особенности и принципы, подходы в его проведении); - отражает логическую структуру научного проекта (объекты, предметы, цели, задачи, методы, результаты, выводы);

- показывает планируемую схему исследования (этапы, стадии, разделы и т. п.). То есть методология значительно более широкое понятие, чем метод и методика, и включает в себя оба этих понятия.

Метод научного исследования – путь к чему-либо, способ деятельности субъекта в любой ее форме; - способ действий, набор приемов и операций, используемых в практической или теоретической деятельности для получения определенного результата.

Основная *функция метода* – внутренняя организация и регулирование процесса познания или практического преобразование объекта. Применение метода дисциплинирует поиск истины, позволяет установить причинно-следственные связи, двигаться к цели кратчайшим путем. Метод является основой для проведения научных исследований.

Иначе, *методология* – это стратегия научных исследований, обеспечивающих достижение цели, сформулированной в гипотезе (идеи) предполагаемых научных результатов (генеральный путь познания), то *метод* – это тактика, показывающая как лучше всего идти этим путем.

Подход – совокупность способов, приёмов в рассмотрении чего-либо, в воздействии на кого-либо, что-либо и т. п. Например, *научный подход к решению проблемы*; *системный подход* – рассмотрение объекта как системы: целостного комплекса взаимосвязанных элементов. Термин научный подход обозначает общее направление исследования, масштабность. Подход объединяет несколько методов, включает основные принципы исследования. Метод – это инструмент достижения цели в исследовании.

Методика – это совокупность способов и приемов исследования, порядок их применения и интерпретация полученных с их помощью результатов. Она зависит от характера объекта изучения, методологии, цели исследования, разработанных методов, общего уровня квалификации исследователя. Например, определенная программа для ЭВМ, выбранная для обработки данных, будет являться одним из методов исследования, так как вы проводите расчеты при помощи данной программы. А вот набор параметров, подходящих именно под рассматриваемые цели, кото-

рые будут использоваться программе – будет являться методикой (это может быть «методика обработки данных»).

Классификация методов научного исследования (рис. 4.2). Среди всеобщих методов научного исследования наиболее известными являются диалектический и метафизический. В философии – это два первостепенных противоположных понятия познания. Диалектика видит весь мир постоянно развивающимся, в котором все взаимосвязано и источником развития являются внутренние противоречия. Развитие происходит путем накопления количественных изменений, которые приводят к качественным, к изменению формы, к образованию новых противоречий. Метафизика либо отрицает движение и развитие, либо признает их, но как случайные, несвязанные процессы, имеющие высший источник.

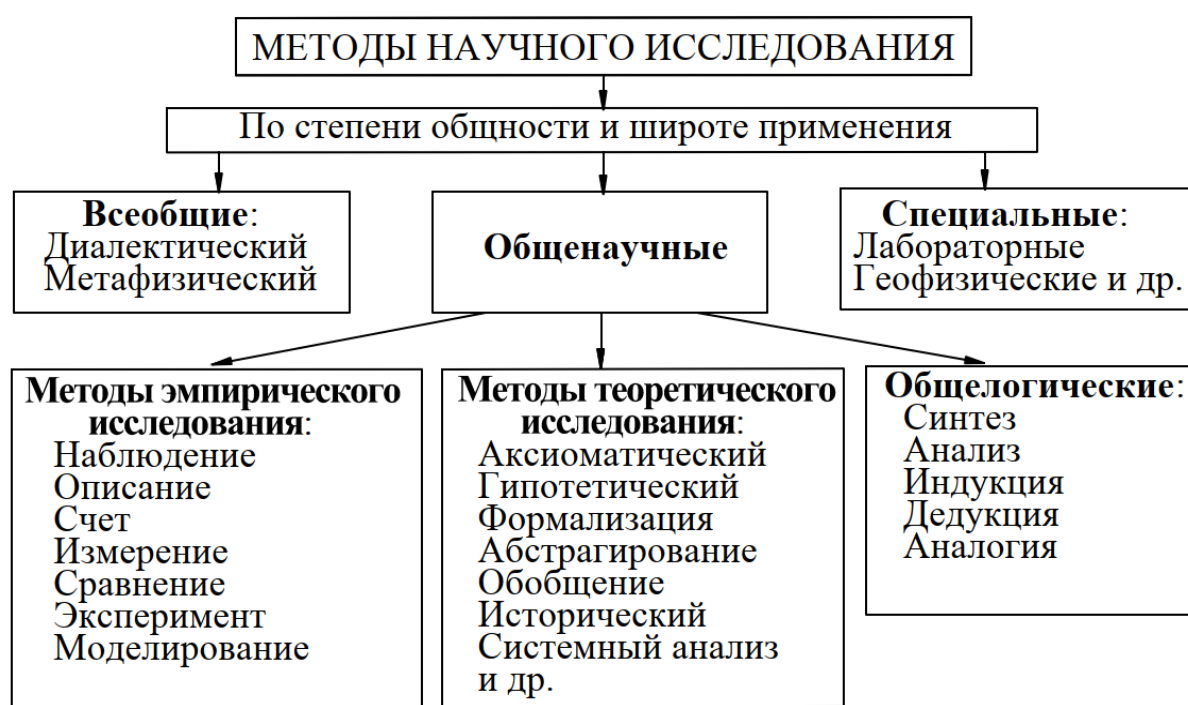


Рис. 4.2 Классификация методов научного исследования

Общенаучные методы исследований характеризуют процесс познания во всех науках и составляют основу любой дисциплины. Методы делятся на три группы: эмпирические, теоретические, общелогические. Приведем примеры из каждой группы.

Наблюдение – способ познания, основанный на непосредственном восприятии свойств предметов и явлений объективной действительности при помощи органов чувств.

Аксиоматический метод – способ исследования, который состоит в том, что некоторые утверждения (аксиомы, постулаты) принимаются без доказательств и затем по определенным логическим правилам из них выводятся остальные знания.

Подробнее отметим общелогические методы. С их помощью познание постепенно, шаг за шагом, раскрывает внутренние существенные признаки предмета, связи его элементов и их взаимодействие друг с другом. Для того чтобы осуществить эти шаги, необходимо целостный предмет расчленить (мысленно или практически) на составляющие части, а затем изучить их, выделяя свойства и признаки, прослеживая связи и отношения, а также выявляя их роль в системе целого. После того как эта познавательная задача решена, части вновь можно объединить в единый предмет и составить себе конкретно-общее представление, то есть такое представление, которое опирается на глубокое знание внутренней природы предмета. Эта цель достигается с помощью таких операций, как анализ и синтез.

Синтез – соединение отдельных сторон, частей объекта исследования в единое целое. Это не просто их соединение, здесь возникает дополнительный эффект в виде познания нового – взаимодействия частей как целого (системный эффект). Результатом синтеза является совершенно новое образование, свойства которого проявляются дополнительно, как результат их внутренней взаимосвязи и взаимозависимости.

Специальные методы исследования. Методы горной науки делят на три большие группы: аналитические (теоретические), экспериментальные и комбинированные. Аналитические исследования устанавливают математические зависимости между параметрами изучаемого явления. Например, применительно к задачам изучения проявлений горного давления, исследования заключаются в вычислении напряжений, деформаций и смещений горных пород, нагрузок на крепь выработок, в определении опасных зон и условий равновесия на основе методов описания массива пород и различных гипотез горного давления и др.

Экспериментальные исследования в свою очередь делятся на две большие группы: лабораторный эксперимент (например, моделирование на стендах) и производственный – в шахтных условиях (в горных выработках).

Комбинированные методы исследований нашли широкое распространение и являются наиболее перспективными, так как содержат в себе лучшие стороны аналитических и экспериментальных методов. К ним относятся, например, аналитико-экспериментальные методы для исследований проявления горного давления (компьютерное моделирование с привлечением опытных данных).

В общем, применение научного метода связано с выполнением требований:

- объективность – исследования должны быть независимыми от личных предубеждений и мнений исследователя;
- проверяемость – результаты исследований должны быть подтверждаемыми и повторяемыми другими исследователями;
- систематичность – исследования должны быть проведены в строго определенной последовательности шагов;

Выбор методов проведения исследования. Любое исследование требует поиска методов его проведения для достижения поставленной цели. Этим упорядочивается деятельность. При этом, каждая наука разрабатывает и использует методы исследования, отражающие её специфику.

Приступая к работе, исследователь должен выбрать определенную совокупность методов, подходящих для решения проблемы, которую ему предстоит решать. Для решения одной проблемы может применяться несколько методов. По характеру и сочетанию применяемых в каком-либо конкретном случае методов можно судить о специфике и научном уровне исследования.

Общие критерии отбора методов исследования:

- адекватность объекту, предмету, цели и задачам исследования, накопленному материалу;
- соответствие современным принципам научного исследования;

- прогностичность – обеспечивает научную обоснованность в том, что выбранный метод даст новые и надежные результаты;
- соответствие логической структуре (этапу) исследования;
- комплексная взаимосвязь с другими методами.

ПРИМЕР применения методов исследования. В работе использован комплекс методов исследований, включающий:

- анализ показателей работы угледобывающих предприятий Кузбасса для разработки методики синтеза оптимальной структуры малой шахты;
- системный анализ опыта работы угледобывающих предприятий для разработки технологических схем малых шахт;
- математическое моделирование и шахтные исследования для установления зависимости смещений пород кровли от основных горно-геологических и горнотехнических факторов и обоснования параметров камерно-столбовых систем разработки.

4.1.6 Подготовка к практической работе № 6

Тема 6. Методы поиска изобретательских идей

Время на выполнение работы 3 час.

При подготовке к практической работе № 6 студент должен изучить термины и в конспекте раскрыть сущность и содержание следующих вопросов: *связь научного исследования и изобретательской идеи, основные методы создания идеи, примеры решения изобретательских задач* [3, 4, 9-11].

Связь научного исследования и изобретательской идеи. Инженерная деятельность предполагает применение научных знаний для создания техники и технических систем – машин, механизмов, устройств, сооружений и т. п. В тоже время на основании известных научных знаний, или опережая их во времени, путем создания изобретений разрабатываются новые принципы действия объектов, способы реализации этих принципов, конструкции технических систем или отдельных их компонентов. Новые технические решения с наличием изобретательских идей как интеллектуальная собственность оформляются в виде патентов или изобретений.

Развитие науки, техники и технических систем осуществлялось взаимосвязано, с отставанием или одновременно. Например, электромагнетизм стал исследоваться после открытия влияния электрического тока на магнитную стрелку, но чтобы сделать это научное открытие, предварительно должен был быть изобретён компас (Китай) и созданы носители электрического тока (металлические проводники и др.). Многие выдающиеся учёные были одновременно и выдающимися изобретателями (Архимед, Б. Паскаль, Л. да Винчи, Н. Тесла, Т. А. Эдисон, П. Л. Капица и др.).

Сходство между открытием в науке и изобретением в инженерной деятельности заключается в их творческом характере – в обоих случаях требуется воображение, интуиция, озарение, идея, вдохновение человеческого разума.

В научном исследовании и изобретательстве отмечается особая роль интуиции. Например, ни одно из величайших открытий и изобретений не было сделано только логическими рассуждениями. В реальном процессе познания логика и интуиция не исключают, а дополняют друг друга. Логическое доказательство проверяет и узаконивает достижения интуиции, сводит к минимуму риск противоречия и субъективности, которыми обладает интуитивное озарение.

Научное творчество – деятельность, направленная на производство нового знания, которое получает социальную апробацию и входит в систему науки; совокупность высших познавательных процессов, расширяющих границы научного знания.

Научное открытие – обнаружение закономерностей (законов) природы, которые существовали раньше, но были неизвестны.

Техническое изобретение – создание того, чего раньше не было (не существовало).

Изобретательская идея – это идея, устраняющая противоречие и, соответственно, проблему, содержащую это противоречие.

Техническое противоречие – это ситуация, когда попытки улучшить одну характеристику системы (технического объекта) приводят к ухудшению другой ее характеристики.

Интуиция – способность понимать происходящие явления без сознательного контроля, а также не прибегая к рассуждению и сознательному умозаключению.

Истина – процесс проникновения субъекта в сущность предметов.

Методология поиска новых технических идей и решений, как инструмент повышения производительности творческого труда включает в себя следующие основные компоненты:

- рациональные методы и средства поиска новых технических решений, отражающие закономерности развития техники и опирающиеся на логику мышления;

- методы и средства настройки и регулирования творческой активности, опирающиеся на приемы психологической и физиологической активизации умственного труда;

- специальное информационное обеспечение поиска новых технических решений;

- искусство синтеза поисковых стратегий, основанное на оптимальном и гармоничном использовании методов поиска и средств настройки;

- методы и эффективные формы организации и управления поисковой деятельностью, обеспечивающие взаимосвязь методов и средств со сферой производства и экономики.

Основные методы создания идеи. Существующие методы решения изобретательских задач классифицируются на две группы:

- 1) отдельные методы активизации и преодоления инерции мышления (эвристические методы и приемы – мозговая атака, синектика, аналогии и др.);

- 2) методы-комплексы (теория решения изобретательских задач, включающая законы развития технических систем; функционально-стоимостной анализ и др.).

Изобретательская задача есть *задача творческая* – это такая, для решения которой в науке или в голове человека до её решения нет общепринятых правил и положений, определяющих точную программу её решения.

Признаками творческой задачи являются: 1) неопределенность исходной формулировки, 2) многовариантность возможных решений, 3) необходимость разрешения содержащихся в них противоречий, 4) дефицит или избыточность стартовой информации. При этом решения приходят, как правило, творческим людям, обладающим высокой внутренней мотивацией.

Приведем несколько простых творческих **ПРИЕМОВ**, позволяющих генерировать новые идеи:

1. Дробление: попытаться разделить объект (некий факт или утверждение) на составляющие его компоненты, вплоть до атомов, после чего попытаться снова собрать. В процессе такой мысленной разборки попытаться придать каждой детали функции изначального объекта.

2. Изменение наоборот: изменить какое-либо качество объекта таким образом, чтобы оно стало противоположным (причём это применимо и к самому приёму мышления, когда мы, например, раздробленный мысленно объект попытаемся, наоборот, объединить).

3. Ускорение-замедление: действие выбранного качества объекта изменяется таким образом, чтобы появилось новое свойство.

4. Увеличение-уменьшение: многократное изменение размеров объекта или его свойств с целью получить новое свойство или объект.

5. Введение ограничений или, наоборот, большая универсализация: свойство объекта или сам объект делается максимально универсальным и его действие распространяется на ряд фактов и других объектов, либо же искусственно ограничивается.

6. Добавление-убавление: имеющиеся у объекта свойства уничтожаются, а несуществующие добавляются.

Примеры эффективных методов генерации изобретательских идей в техническом творчестве:

– Мозговой штурм – генерирование идей в группе, когда участники предлагают любые идеи, даже самые фантастические.

– Метод фокальных объектов – выбор случайных объектов и попытка найти им применение для решения задачи.

- Синектика – поиск аналогий между разными системами и использование принципов одной системы для улучшения другой.
- Бионика – изучение и перенос биологических принципов и механизмов в технику.
- Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ) – пошаговый анализ и поиск новых решений.
- Морфологический анализ – рассмотрение всех вариантов сочетания различных параметров системы.
- Метод контрольных вопросов – поиск новых идей с помощью списка направляющих вопросов.
- Использование противоречий – нахождение противоречий в задаче и их разрешение.
- Инверсия – рассмотрение обратной задачи или переворачивание объекта.
- Сочетание этих и других методов стимулирует креативность и помогает найти нестандартные решения технических задач.

Примеры решения изобретательских задач. Приемы разрешения физических противоречий и законов развития технических систем:

Пример 1. Прием: Разделение противоречивых свойств в пространстве.

Решение: Для пылеподавления на горных работах капельки воды должны быть мелкими. Но мелкие капли образуют туман. Предложено окружать мелкие капли конусом из крупных капель.

Пример 2: Прием: Разделение противоречивых свойств во времени.

Решение: Ширину ленточного электрода меняют в зависимости от ширины сварного шва.

Пример 3: Закон перехода с макро- на микроуровень. Переход с макро- на микроуровень – главная тенденция развития всех современных технических систем. Суть закона. Для достижения высоких результатов задействуются возможности структуры вещества. Вначале используется кристаллическая решетка, затем ассоциации молекул, единичная молекула, часть молекулы, атом, части атома.

Решение: В погоне за грузоподъёмностью на закате поршневой эры самолёты снабжались шестью, двенадцатью и более моторами – это борьба за сохранение старой системы. Переход от рабочего органа на микроуровень → винт заменен газовой струей.

Пример 4: Закон динамизации. Суть закона. Развитие системы, определяется главным показателем: степенью динамизации, то есть способностью быть подвижной, гибкой, приспособляемой к внешней среде, меняющей не только свою геометрическую форму, но и форму движения своих частей, в первую очередь рабочего органа.

Решение: Ковш экскаватора, превратившись в роторное колесо, породил новую высокоэффективную систему добычи полезных ископаемых.

13-17 неделя

4.1.7 Подготовка к практической работе № 7

Тема 7. Написание научной работы

Время на выполнение работы 7 час.

При подготовке к практической работе № 3 студент должен изучить термины и в конспекте раскрыть сущность и содержание следующих вопросов: *структура научной работы, структура научной статьи; научные текст, стиль и язык; подготовка тезисов; реферат* [1, 2, 6-13].

Структура научной работы. В общем случае структура научной работы условно разделяется на три основные части: вводную, основную, заключительную. Структура, т. е. взаиморасположение и связь его частей, определяет композицию текста, которая тесно связана с логикой изложения и содержанием работы.

Подробнее научно-исследовательские работы обычно имеют разделы:

- 1) обоснование актуальности выбранной темы;
- 2) постановка цели и конкретных задач исследования;
- 3) определение объекта и предмета исследования;
- 4) выбор метода (методики) исследования;
- 5) описание процесса исследования;
- 6) обсуждение процесса исследования;

7) оценка полученных результатов и формулирование выводов;

8) список использованных литературных источников.

Единая процедура к написанию и оформлению научной работы по стандарту ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» введена для отчетов о научно-исследовательских, проектно-конструкторских, конструкторско-технологических и проектно-технологических работах. Здесь структурными элементами отчета о НИР являются: - титульный лист; - список исполнителей; - реферат; - содержание; - термины и определения; - перечень сокращений и обозначений; - введение; - основная часть отчета; - список использованных источников; - заключение; - список использованных источников; - приложения.

Структура научной статьи. Большинство современных международных журналов при подготовке научных материалов к публикации рекомендует использовать для статьи структуру IMRAD по американскому стандарту ANSI (1972 г). Аббревиатура IMRAD составлена из первых букв английских слов: Introduction (Введение), Materials and Methods (Материалы и методы), Results (Результаты) и Discussion (Обсуждение). Обязательными элементами статьи являются: Title (Название), Authors (Авторы), Keywords (Ключевые слова), Abstract (Аннотация), Введение (Introduction); Материалы и Методы (Methods); Результаты (Results); Обсуждение (Discussion); Выводы (Conclusions); Литература (References).

По данному стандарту каждый структурный элемент научной статьи имеет логическое предназначение. В названии (теме) кратко и емко обозначается суть статьи. Одним из таких вариантов является выражение в названии: цели, объекта и предмета исследования. Аннотация, соответственно – в кратком виде передает основное содержание статьи: цель и проблема исследования, использованные методы и материалы, результаты возможной области применения, направления дальнейшего изучения проблемы. Введение – раскрываются актуальность, новизну, цели и задачи. Материалы и Методы – включает описание использованных материалов и методов исследования с указанием их значимых характеристик на предмет повторения процесса испытаний и

получения достигнутых результатов. Результаты и Обсуждение – дается интерпретация и оценка полученных результатов. Автор анализирует результаты, сравнивает с другими аналогичными исследованиями, дает рекомендации по дальнейшему изучению проблемы. Выводы – подчеркивается главный результат, который удалось получить в ходе исследования проблемы.

Подготовка научного текста. Состоит из следующих этапов:

- формирование замысла и подготовка предварительного плана произведения;
- отбор и подготовка материала;
- группировка и систематизация материала;
- обработка рукописи.

Например, при написании научной статьи:

- изучить требования к принимаемым в журнал статьям: объем, оформление, круг тем;
- определить тему, написать план статьи (как и в какой последовательности изложить материал);
- определиться, каких материалов не хватает для полноценных и аргументированных выводов;
- собрать недостающие сведения, провести дополнительные эксперименты;
- обратить внимание на новые публикации по теме, появившиеся за последние год-два.

Научный текст – это разновидность текста общелитературного языка, выделяющаяся рядом грамматических, лексических, структурно-семантических и логико-композиционных особенностей. Текст всегда раскрывает содержание рассматриваемой темы. Основные текстовые категории исследования: связность, структурированность, цельность.

Связность обеспечивает логичность и строгость изложения, однозначную интерпретацию содержания. Связность научного текста во многом основывается на логике и объективности исследования предмета, строгости рассуждения.

Структура научного текста отражает последовательность расположения смысловых блоков в тексте. Для научных текстов характерны типизированные схемы расположения содержатель-

ной информации, которые определяются жанровой принадлежностью. Основные письменные жанры научного текста (монография, научная статья, диссертация, реферат, рецензия) имеют свойственный им порядок расположения смысловых частей текста и соответственно более или менее стандартный набор языковых средств оформления переходов от одной содержательной части к другой.

Цельность характеризует внутреннее, содержательное, смысловое единство текста.

Научная статья как наиболее распространенная жанровая разновидность научного текста независимо от отрасли науки строится по схеме «введение - основная часть - заключение».

Таким образом, главная цель научного текста – описать, объяснить, обосновать ряд теоретических положений и экспериментальных результатов излагая их логически последовательно с аргументацией приводимых тезисов, положений, выводов.

Научный стиль. Для написания научного текста необходимо использовать определенное сочетание слов, предложений (синтаксических конструкций) и структуры текста, т. е. применить научный стиль – систему различных языковых средств и способов для передачи информации в научной сфере общественной деятельности. В общем, стиль текста – использование в рассматриваемой среде общения определенных средств выразительности языка (разговорный стиль, художественный, официально-деловой и др.).

От других стилей научные тексты отличают следующие требования:

- информативность;
- точность, однозначность, четкость изложения;
- объективность, доказательность, подчеркнутая логичность;
- абстрактность, отвлеченность и обобщенность;
- стандартность, единообразие, безличность.

Примеры характерных форм научного стиля. Существительные абстрактной лексики – процесс, проблема, результат, схема; соответственно, глаголы – существовать, иметь, являться, происходить. В синтаксисе научного текста преобладают сложноподчиненные предложения, применяемые для выражения при-

чинных, временных отношений. Для констатации положений, фактов в текстах преобладают глагольные формы настоящего времени изъявительного наклонения (процесс происходит). Изложение текста ведется от первого лица множественного числа: ...мы показали, что...; предметом дальнейшего рассмотрения является

Целью применения научного стиля текста является описание законов, выявление закономерностей, описание открытий, теории, обучение и т. п. Основная задача научного стиля – сообщить точные сведения, проанализировать их, объяснить причинно-следственные связи, обобщить результаты исследований. Основная функция научного стиля – передача логической информации, доказательство ее истинности, новизны и ценности.

Научному стилю присуще сложные предложения с множеством специальных терминов.

Язык науки – система понятий, знаков, символов, создаваемая и используемая той или иной областью научного познания для получения, выражения, обработки, хранения и применения знаний. В качестве специального языка конкретных наук обычно используется некоторый фрагмент естественного языка, обогащенный дополнительными знаками и символами. Язык науки отличается точностью и ясностью своих выражений.

Языковые средства науки – употребление слов в прямом значении; терминология, например, термины применяются ясные и недвусмысленные, абстрактная лексика; употребление причастий и деепричастий; вводные слова; сложные синтаксические построения; четкое построение абзацев.

Перед публикацией научных текстов некоторыми изданиями проводится их редактирование и привлечением специалиста в определенной области. Его главная задача – исправить все неточности в работе с научной точки зрения.

Главными принципами редактирования являются: - употребление соответствующей терминологии; - устранение логических неувязок; - согласованность между содержанием поданного материала и существующими стандартами и практиками; - адекватность предоставляемых примеров, возможность применения их для решения определенных задач; - современность и актуаль-

ность используемых методических разработок, положений, соответствие их инновационным требованиям общества.

Тезисы. Это краткий научный текст, в котором изложены основные результаты исследовательской работы, о которых автор сообщает научному сообществу, а также методология (пути и способы) их получения. Например, тезисы к научной статье – это краткое изложение основных идей, результатов и выводов проведенных исследований. Тезисы позволяют читателям быстро ознакомиться с основными аспектами статьи без необходимости прочитывать ее полный текст.

Требования к тезисам научной статьи:

- *краткость и ясность* – содержать только самую существенную информацию;
- *структурированность* – обычно тезисы организованы по разделам или темам, соответствующим структуре и содержанию;
- *отражение ключевых аспектов* – должны быть представлены основные идеи, методы, результаты и выводы.

Реферат – самостоятельная разновидность учебно-научной работы. Реферат призван показать, насколько глубоко понята определенная научная тема или проблема. Текст реферата представляет сокращенное изложение содержания литературных источников – научных статей и книг, посвященных рассматриваемой теме. Объем реферата варьируется от 5 до 20 страниц с обязательными ссылками на использованную литературу.

Подготовка реферата предполагает:

- выработку навыков поиска и сбора материала по выбранной теме;
- развитие умения работать с литературными источниками;
- выработку навыков анализа и обобщения материала;
- творческое применение полученных знаний, умений и навыков для аргументированного изложения и обобщения материала.

Процесс составления реферата состоит из следующих этапов:

- подбор литературы по избранной теме и ознакомление с выбранными источниками;

- составление плана реферата;
- изучение отобранных литературных источников;
- написание текста реферата;
- оформление реферата.

Требования к оценке реферата:

- логичность построения реферата;
- актуальность, обоснованность и полнота выбранных литературных источников для освещения темы;
- глубина анализа фактов и результатов исследований, приведенных в научных трудах;
- наличие собственных суждений по рассматриваемым вопросам;
- аргументированность и обоснованность выводов, сделанных в реферате;
- выполнение требований к оформлению.

4.1.8 Подготовка к практической работе № 8

Тема 8. Оформление и публичная защита научной работы

Время на выполнение работы 3 час.

При подготовке к практической работе № 8 студент должен изучить термины и в своей конспекте раскрыть сущность и содержание следующих вопросов: *общие правила оформления научной работы, подготовка текста выступления, доклад, презентация, процедура защиты работы* [1, 2, 5, 8].

Обязательной частью научного исследования является научная публикация, представляющая его промежуточный или конечный результат. В настоящее время научная работа не считается завершённой, пока она не опубликована.

Научная публикация (от лат. - publicato - объявляю всенародно, выявляю) – это работа, созданная в результате научных исследований, теоретических обобщений, проведенных в рамках научного метода. Это доведение информации до сообщества с помощью СМИ и размещения в научных печатных изданиях. Научная публикация предназначена для информирования учёных, исследователей и специалистов о последних достижениях в

разных областях науки, а также для закрепления паритета на открытие.

К научным публикациям относятся: - научные статьи; - научные обзоры; - научные рецензии; - научные тезисы (доклады) на конференцию; - монографии; - научный реферат; патенты на изобретение при защите диссертаций и др.

Не относятся к научным изданиям: учебная литература (учебники, учебно-методические пособия); публицистика (газеты и ненаучные журналы). Отчеты о НИР (научно-исследовательской работе) являются научными трудами, но не публикациями, т. к. имеют весьма ограниченное (выполняются для заказчика НИР) и, как правило, ведомственное распространение.

Общие правила оформления научной работы. Чтобы быть опубликованной, научная работа должна соответствовать ряду формальных правил оформления текста. Соблюдение правил повышает качество оформления любой печатной продукции и может быть основано:

- 1) на положениях ГОСТов по оформлению научных работ;
- 2) инструкциями, определяющими правила оформления научных работ, направляемых в печать (например, требованиями к оформлению и подаче статьи в редакцию журнала) с частичным отклонением от ГОСТов по оформлению научных работ;
- 3) методическими указаниями кафедрами учебных заведений к оформлению студенческих научных работ (доклад, статья, реферат, контрольная работа, курсовая работа, выпускная квалификационная (дипломная) работа, учебно-исследовательская работа и др.) с частичным отклонением ГОСТов по оформлению научных работ.

По оформлению научных работ основным является ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. Настоящий стандарт устанавливает общие требования к структуре и правилам оформления отчетов о научно-исследовательских, проектно-конструкторских, конструкторско-технологических и проектно-технологических работах, которые регистрируются в государственном фонде Российской Федерации. Данный ГОСТ для издательств научных журналов, которые не регистрируются в государственном фонде Российской

Федерации, и студенческих научных работ (курсовой проект, статья, реферат и т. д.) в вузах носит рекомендательный характер.

Другие стандарты оформления научных работ:

ГОСТ Р 7.0.99-2018. Реферат и аннотация. Общие требования.

ГОСТ Р. 7.0.7-2021. Статьи в журналах и сборниках. Издательское оформление.

ГОСТ 7.88-2003. Правила сокращения заглавий и слов в заглавиях публикаций.

ГОСТ Р 7.0.83-2013. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения.

ГОСТ Р 7.0.11-2011. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.

ГОСТ Р 7.0.100–2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

ГОСТ Р 7.0.12-2011. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила.

ГОСТ Р 7.0.108-2022. Библиографические ссылки на электронные документы, размещенные в информационно-телекоммуникационных сетях. Общие требования к составлению и оформлению.

ГОСТ 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

На основании перечисленных выше ГОСТов, инструкций научных журналов и методических указаний кафедр вуза осуществляется оформление научной работы, которое условно разделяется на две основные части: *общие требования к оформлению работы* и *требования к структурным элементам работы*.

Общие требования к оформлению работы. Размеры страницы и полей; абзацный отступ текста; межстрочный интервал; стиль основного текста; нумерация страниц; нумерация разделов с их делением; оформление заголовков, иллюстраций, таблиц, формул и уравнений, ссылок, списка литературы, приложений и т. п.

Требования к структурным элементам работы. Структурными элементами научной работы являются: титульный лист, список исполнителей (авторов), реферат, содержание, термины и

определения, перечень сокращений и обозначений, введение основная часть работы, заключение, список используемых источников, приложения. К каждому структурному элементу научной работы предъявляются определенные требования. Приведем пример требований к оформлению структурного элемента «СОДЕРЖАНИЕ» научно-исследовательского отчета по ГОСТ 7.32-2017. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и пример оформления.

Требования к оформлению «СОДЕРЖАНИЕ»:

Структурный элемент должен начинаться с нового листа. Каждую запись содержания оформляют как отдельный абзац, выровненный влево. Пункты СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЯ (или ПРИЛОЖЕНИЕ А, ПРИЛОЖЕНИЕ Б и т. д.) – не нумеруются и пишутся прописными буквами, межстрочный интервал полуторный.

Название подразделов (заголовки второго уровня) сдвигаются на 2 знака, а следующие названия пунктов еще на 2 знака, т. е. всего на 4 знака. Если название длинное, то его продолжают на следующей строке с того же отступа, что и на первой.

Заголовки разделов пишутся с абзацным отступом, в конце цифр и текста заголовка точки не ставятся. Для выделения заголовков использовать полужирный шрифт, а также прописное и строчное написание, после заголовка и подзаголовка – одна пустая строка.

Номера страниц (ниже в примере) указывают выровненными по правому краю поля и соединяют с наименованием структурного элемента или раздела отчета посредством отточия.

Пример оформления:

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Название раздела.....	10
1.1 Название подраздела.....	10
1.2 Название подраздела.....	13
2 Название раздела.....	14
2.1 Название подраздела.....	14

2.2 Название подраздела.....	15
2.2.1 Название пункта.....	15
2.2.2 Название пункта.....	16
3 Название раздела.....	17
3.1 Название подраздела.....	17
3.2 Название подраздела.....	18
3.2.1 Название пункта.....	18
3.2.2 Название пункта.....	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	24

Подготовка текста выступления, доклад. Подготовка текста научной работы в общем случае включает:

- 1) обдумывание структуры и содержания;
- 2) разработку плана;
- 3) написание текста доклада;
- 4) репетицию выступления.

На примере доклада рассмотрим подготовку к нему текста. *Доклад* – краткое изложение сути проведенного исследования, полученных результатов, их теоретической и практической значимости. Доклад готовится, например, к выступлению на научной конференции при представлении результатов проведенного исследования, защите курсовой или выпускной квалификационной работы, магистерской диссертации.

По структуре доклад обычно на три части: введение, основная часть, заключение. В совокупности части являются единым целым и каждая часть должна быть логическим продолжением предыдущей. Сначала в докладе приводится общая информация об исследовании, затем излагается ход и содержание проведенного исследования и в заключении подводятся итоги.

Примерное содержание частей доклада приведено в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Содержание частей доклада

Часть доклада	Содержание
Введение	Актуальность темы; устанавливается проблема, требующая разрешения; дается оценка степени изученности и научной проработанности темы; определяется объект, предмет и цель исследования, комплекс задач, которые необходимо решить, чтобы цель была достигнута. Описывается методологическая база исследования, характеризуются научные результаты, представленные к защите. Введение должно быть кратким и исчерпывающим.
Основная часть	Данная часть доклада самая большая по объему. В последовательности, установленной логикой проведенного исследования, излагается суть выполненной работы: постановка и решение задач, обоснование методов исследования, аргументация полученных результатов.
Заключение	Приводятся общие выводы, основные рекомендации, характеризуется новизна полученных результатов, устанавливается связь и перспективы дальнейшего развития темы и полученных результатов.

Примерный план (структура) доклада следующий.

1. Обоснование актуальности темы исследования.
2. Установленная проблема.
3. Обзор и анализ известных решений проблемы, их недостатки.
4. Объект и предмет исследования.
5. Цель, гипотеза и задачи исследования, ограничения и допущения.
6. Теоретическая база, методы и инструменты исследования с обоснованием.
7. Основные положения, выносимые на защиту.
8. Предлагаемое решение задач исследования с обоснованием.
9. Анализ достигнутых результатов. Новизна и практическая значимость полученных результатов.
10. Общее заключение и выводы.

Время, выделяемое на доклад, зависит от вида исследовательской работы. На практике рекомендуется примерно следующее распределение времени выступления (например, общее время выступления от 10 до 15 мин.) по частям доклада: введение ~ 15 %, основная часть ~ 75 %, заключение ~ 10 %.

Для подготовки к выступлению доклад рекомендуется оформить письменно. Выступление следует прорепетировать перед коллегами, друзьями, родственниками с выполнением его хронометража, чтобы ориентироваться по ходу выступления и не выходить за рамки установленного времени доклада.

Презентация – это визуальное сопровождение доклада, которое усиливает или дополняет идеи научного исследования. Эффективность презентации в том, что она расширяет возможности в подаче материала на выступлении – к словам добавляются графики, схемы, фото, видео. Ее цель в представлении и защите результатов исследовательской работы – проинформировать о содержании исследования и убедить в достоверности и обоснованности полученных результатов, предлагаемых рекомендаций. Поэтому сначала прописывается текст выступления и под него создаются слайды.

Подготовка презентации включает следующие этапы:

- 1) обдумывание структуры и содержания;
- 2) разработка плана;
- 3) подготовка слайдов презентации;
- 4) репетиция выступления.

Основой подготовки презентации служит доклад. Структура презентации аналогична структуре и плану доклада.

Процедура защиты научной работы. Процедура защиты состоит из этапов:

1. Представление доклада (например, для курсовой работы – не более 5-10 минут), в котором дается обоснование актуальности темы; описывается проблема, параметры исследования: объект, предмет, цель, задачи, гипотезу и план исследовательской работы, методы исследования, практическую значимость, структуру исследования; сущность теоретических (практических) положений; итоги анализа полученных результатов и их практическую ценность.

В процессе выступления необходимо использовать наглядность (чертежи, фото, мультимедийное сопровождение и т. д.). Это важно для доказательности выводов и предложений студента и обеспечения эффективного восприятия его выступления.

2. Полемика: вопросы и ответы.

3. Подведение итогов (оценка работы)

При публичной защите результатов исследовательской работы критериями оценки выступления являются:

- ясное понимание целей работы;
- владение материалом;
- логика изложения, убедительность рассуждений и выводов;
- наглядность представленных материалов;
- полнота ответов на вопросы аудитории;
- ораторское мастерство.

4.2 ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

4.2.1 Индивидуальное задание № 1

Научный аппарат исследования (1-4 неделя)

Время на выполнение работы 15 час

Задание студенту. На первом этапе разработки научной статьи необходимо определиться по ее теме (названию), далее применять термины общей методологии научного творчества и следовать указаниям методики «Научный аппарат исследования» (практические работы № 1, № 2). Тема статьи согласовывается с преподавателем. Перечень тем может быть взят из Приложения 3.

Для разработки статьи необходимо знать отличительные признаки терминов: тема статьи, актуальность темы, цель, объект и предмет исследования.

При работе над статьей:

1) написать актуальность темы, выявить цель, объект и предмет исследования, дать формулировки в их системной взаимосвязи с темой статьи по аналогии с примерами, приведенными в табл. 4.1;

2) оформить в конспекте результаты исследований.

Порядок работы

Научная статья – это особый вид исследовательской мысли, призванный исследовать конкретную проблему. Научная статья начинается с темы (названия) – выбора направления исследования.

Тема научной статьи – это общий ориентир, траектория научной мысли по изучению определенной проблемы. В ней явным образом подчеркивается суть исследования (основные методы или действия автора по разработке проблемы), проблематика и ее научная принадлежность или смежность, ширина и глубина исследования, теория или практика и т. д. Хорошая тема обеспечивает популярность работы в научном сообществе и дает импульс для дальнейшего исследования.

Тема научной статьи студента по заданию известна, и раскрывая ее необходимо определиться с типом содержания текста. Тема статьи и соответствующий ей тип текста определяет область научного исследования.

Условно научные статьи разделены на три типа: - *теоретические*; - *практические*; - *смешанные*.

1. *Теоретические статьи* разрабатываются в основном на основе литературных источников. Исследование находится, как правило, на начальном этапе и тема статьи связана с описанием ситуаций, например:

- история вопроса, состояние на настоящее время и дальнейшие перспективы развития теории;
- методы исследования, их сравнительный анализ, недостатки, преимущества и перспективы;
- внешние процессы и их влияние на объект исследования;
- методы анализа полученных данных, их недостатки и преимущества;
- переосмысление предыдущей работы.

2. *Практические работы* основаны на лабораторных или шахтных исследованиях, практике производства, объективных процессах. Подводится итог какому-то этапу исследования и планирование развития. Рассматриваются темы в статье, например:

- технология, на практике или ее моделирование;
- анализ данных;
- методы исследования;
- модели для прогнозирования процессов.

3. *Смешанные статьи* сочетают теоретические и практические исследования. Такие статьи являются более ценными. Темы статьи раскрываются полными исследованиями, например:

- развитие изучения вопроса;
- состояние теории на настоящее время;
- описание работы;
- анализ полученных данных;
- выводы.

В общем, статья должна соответствовать теме научного исследования и отражать его порядок и результаты. При этом особенностями научных исследований считаются:

- вероятностный характер получаемых результатов;
- уникальность деятельности – применение типовых приемов существенно ограничивается;

- комплексность и сложность;
- трудоемкость, масштабность, связанные с необходимостью изучить большое количество объектов и проверить полученные результаты экспериментальными способами;

- наличие связи исследования и практики.

Раскрытие темы научного исследования студента связано с изучением работ других исследователей по рассматриваемому направлению. На основе изучения литературы и уже существующих статей, проведя анализ опубликованных научных работ в исследуемой студентом научной области, появляется возможность найти новые идеи и уточнить тему будущей статьи. Используются, например, информационные источники:

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>

2. Электронная библиотека КузГТУ
https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?

4. Электронная библиотека Горное образование
<http://library.gorobr.ru/>

Периодические издания:

1. Coal International : журнал на англ. яз. (печатный)

2. World Coal : журнал на англ. языке (печатный)

3. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>

4. Глюкауф [журнал на рус. яз.] (С 2013 г. Майнинг Репорт Глюкауф) : журнал по сырью, горной промышленности, энергетике (печатный)

5. Горный журнал : научно-технический и производственный журнал (печатный)

6. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал (печатный/электронный)
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8628>

7. Известия высших учебных заведений. Горный журнал : научно-технический журнал (печатный)

8. Уголь: научно-технический и производственно-экономический журнал
(печатный/электронный)
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7749>

Для разработки научной статьи, как наиболее распространенная, применяется методика *научного аппарата исследования*, представляющая алгоритм действий, призванный организовать изучение конкретной проблемы (вопроса) и упорядочить процесс ее решения. *Научный аппарат исследования* – это система взаимосвязанных структурных элементов исследования, применяемая для реализации научного замысла, и определяющая порядок и этапы его проведения.

На данном этапе разработки статьи в соответствии с ее темой исследования необходимо описать элементы научного аппарата: - актуальность; - цель; - объект; - предмет исследования.

Актуальность темы исследования и требования к ее написанию. Актуальность – важность, значительность чего-либо для настоящего момента, современность.

Требования (показатели) к написанию актуальности темы исследования:

- предполагаемое наличие и действие проблемы в текущем периоде времени;

- значимость проблемы или темы, которая проявляется в определенной роли исследования: определение влияния проблемы на объект исследования, выделение особенностей развития и выделения текущих тенденций, отсутствие конечного и современного решения и пр.;

- степень разработанности направления, сложности исследования и пути решения проблемы, достоверность и возможности применения при разработке нового способа по решению проблемы, обоснования авторской позиции и т. д.

Цель и требования к ее определению. Цель – это конечный результат, на который направлено исследование. Цель формируется из проблемы, носит предположительный характер, является осознанным получением нового научного знания.

Требования к определению цели исследования:

- быть конкретной – направленной на изменение ситуации, представлять итоговый результат;
- измеримой – имеющей конкретные результаты, как будет измеряться результат и отслеживаться его выполнение;
- реалистичной – обеспеченной достаточными ресурсами;
- значимой – важна заинтересованность для исследователя;
- достижимой – уложиться во временные границы проводимого исследования.

Объект и предмет исследования и требования (критерии) к их определению.

Объект исследования – это та часть научного знания, с которой исследователь имеет дело, процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и взятое исследователем для изучения.

Предмет исследования – это тот аспект проблемы, исследуя который, мы познается целостный объект, выделяя определенное его свойство, главные, наиболее существенные признаки. Предмет находится в рамках, в границах объекта.

Требования к определению (выбору) объекта и предмета исследования:

- *реализуемость исследования* – оценить объем ресурсов (людских, материальных и т. д.) для проведения исследования;
- *актуальность исследования* – востребованность изучения и решения проблемы в обществе, иметь цель, важную для науки или практики;
- *ценность исследования* – в какой мере полученные новые свойства, явления, закономерности, связи, соотношения или новые методы, схемы, формы, параметры, процессы меняют имеющиеся представления об окружающем мире, обогащают знания, позволяют решать иные научные задачи;
- *доступность информации об исследовании* – наличии достаточного объема информации для проведения исследования.

– возможность проверки результатов исследования – результаты исследования должны быть проверяемыми и должны соответствовать принципам научной работы.

Пример применения элементов методики «Научный аппарат исследования»

Тема статьи: В. В. Агафонов, В. В. Мельник «Обоснование технологических решений и технических средств для извлечения целиков различного функционального назначения» [12 с. 144-147].

Тип статьи: Практическая научная работа – приводятся результаты экономико-математического моделирования извлечения запасов из угольных целиков функционального назначения в определенном диапазоне горно-геологических и горнотехнических условий.

Актуальность темы исследования: (Краткое изложение). Одним из основополагающих вопросов в области рационализации и охраны недр является повышение полноты извлечения, комплексное и рациональное использование запасов угольных месторождений.

В целиках, на технологически неудобных участках, ранее некондиционных площадях, в обусловленных применяемыми технологиями межслоевых, подкровельных и надпочвенных пачках оставлены запасы угля, объемы которых исчисляются сотнями миллионов тонн. Значительная часть балансовых запасов сосредоточена в целиках различного функционального назначения (предохранительных, охранных, барьерных, технологических).

Такие запасы вызывают особый интерес с технологической, экономической и экологической точек зрения, так как они являются полностью вскрытыми необходимой топологической сетью выработок общешахтной инфраструктуры и частично подготовленными к очистной выемке. Для принятия стратегических решений по отработке угольных целиков, созданию средств механизации и технологических схем очистной выемки необходимо провести систематизацию целиков различного функционального назначения, выявить их представительность на действующих и закрываемых шахтах.

Цель исследования. Повысить уровень полноты извлечения угольных запасов за счет выемки целиков различного функционального назначения.

Объект исследования – угольные целики, оставляемые в недрах действующих и закрываемых шахт.

Предмет исследования. Угольные целики, запасы которых выгодны к извлечению по расчетному на экономикоматематической модели критерию оптимальности – замыкающие затраты и чистый дисконтированный доход, могут разрабатываться с применением механизированных комплексов, проходческо-добычных комбайнов, бурошнековых установок и специальной мобильной техники.

4.2.2 Индивидуальное задание № 2

Выбор (уточнение) темы исследования и проблемы (5-8 неделя)

Время на выполнение работы 15 час

Задание студенту. В продолжение разработки статьи студента на втором ее этапе продолжается формирование элементов методики «Научный аппарат исследования», теоретически рассмотренных в практических работах № 3, № 4. При работе над статьей:

1. Сделать окончательный выбор (уточнение) темы статьи.
2. Цель решения проблемы разделить на одну-три задачи, решение которых является путем к достижению цели исследования.
3. Составить для статьи общую схему научного исследования (основывается на логике – причинно-следственных связях элементов исследования).
4. Описать предполагаемую практическую значимость результатов исследования.
5. Оформить в конспекте результаты исследований.

Порядок работы

1. *Выбор (уточнение) темы статьи.* Здесь возможны два принципиальных варианта.

1.1. Если тема статьи при выполнении ИЗ № 1 «Научный аппарат исследования» остается без изменения, то работа над статьей продолжается с переходом к п. 2 «цель решения проблемы разделить на 1-3 задачи».

1.2. Если по каким-то причинам тема статьи изменяется, то, соответственно, по новой теме определяются объект, предмет, цель исследования и актуальность работы как описано в разделе 4.3 «Работа над индивидуальным заданием № 1». При уточнении темы статьи, также необходимо выполнить необходимые изменения объекта, предмета, цели исследования и актуальности работ. Такая ситуация объясняется тем, что автору не всегда удаётся удачно и полноценно раскрыть тему исследования. Таким основанием может быть, например:

- дефицит информации;
- снижение степени актуальности темы;
- отсутствие возможности по проведению эксперимента или дополнительных исследований и др.

2. Цель решения проблемы разделить на одну-три задачи исследования.

Цель – это конечный результат, на который направлено исследование. Цель формируется из проблемы, носит предположительный характер, является осознанным получением нового научного знания.

Примеры формулировок цели, например: - исследование явления или какого-либо процесса; - разработка методологической основы для решения научной проблемы; - изучение отношений между элементами объекта, научными понятиями; - систематизация протекания процессов; - организация структурных элементов; - выявление особенностей какого-либо предмета или процесса и т. п.

Задачи исследования – это выбор путей и средств, краткое описание действий, которые необходимо выполнить для достижения, намеченного в цели результата. Формулирование задач исследования начинается с глаголов, например: - выявить; - установить; - обосновать; - разработать; - разработать.

Задачи могут быть представлены, например: - подцелями; - этапами, последовательно выполнив которые будет достигнута цель.

Пример 1

[Зорков Д. В. Обоснование технических параметров безопасного въезда очистного механизированного комплекса в предварительно подготовленную демонтажную выработку на угольных шахтах]

Цель работы – разработка и обоснование технологических параметров въезда очистного механизированного комплекса в предварительно подготовленную демонтажную выработку, обеспечивающих безопасность демонтажных работ.

Задачи исследования:

- установить причины и механизмы обрушения кровли в передовой демонтажной выработке при въезде в неё очистного механизированного комплекса;
- установить закономерности перераспределения напряженно-деформированного состояния углепородного массива при въезде очистного механизированного комплекса в предварительно подготовленную демонтажную выработку;
- обосновать технологические параметры безопасного въезда очистного механизированного комплекса в предварительно подготовленную демонтажную выработку.

3. Составить общую схему научного исследования.

Типовая общая схема научного исследования приведена на рис. 3.3.1. Общая схема научного исследования логически охватывает всю работу по статье целиком, позволяет не упустить элементы научного аппарата и предвидеть ее результат. На данном этапе написания статьи студенту для своей темы выполнить написание разработанных элементов «Научного аппарата исследования».

4 Предполагаемая практическая значимость (ценность) результатов исследования.

Практическая значимость исследования – это критерий, определяющий место результатов исследования в жизни, его реальную пользу. Требования к критерию: - конкретность; - доказа-

тельность; - место и способ применения; - подтверждение эффективности предлагаемых мер по решению проблемы.

Пример 2

Практическая ценность работы (см. пример 1 Зорков Д. В. Обоснование ...) заключается в том, что результаты выполненных исследований позволяют рассчитать технологические параметры въезда очистного механизированного комплекса в предварительно подготовленную демонтажную выработку и обеспечить его безаварийность. Ценность работы подтверждается разработкой и внедрением «Методических рекомендаций по выбору технологических параметров въезда очистного механизированного комплекса в предварительно подготовленную демонтажную выработку», Кемерово, 2016 г.

4.2.3 Индивидуальное задание № 3

Методы научных исследований и поиска изобретательских идей
(9-12 неделя)

Время на выполнение работы 15 час.

Задание студенту. В продолжение разработки статьи студента на ее третьем этапе продолжается формирование элементов методики «Научный аппарат исследования», теоретически рассмотренных в практических работах № 5, № 6. При работе над статьей:

1. Провести анализ методов научного исследования и обосновывать их применение в соответствии с темой статьи.
2. Также в соответствии с темой статьи рассмотреть на выбор студента применение одного из инструментов инженерного творчества – приема генерирования идей, стандарта разрешения физических противоречий, закона развития технических систем.
3. Оформить в конспекте результаты исследований.

Порядок работы

В исследованиях для получения новых знаний и технических идей используется значительное количество научно-обоснованных методов и методик. Их выбор имеет решающее значение для результатов исследования, они являются общепринятым инструментарием.

1. Методы научного исследования

Цель первой части индивидуального задания – определить методы научного исследования, применяемые по этапам формирования статьи.

В статье методы исследования должны быть научно обоснованными и современными. Существует совокупность основных методов исследования, выбор которых зависит от специфики научно-исследовательской работы. По виду научные методы подразделяются на использование в теоретической и практической части исследования.

В теоретической части научного исследования необходимо провести качественный литературный обзор, определить и описать объект и предмет исследования, сформулировать гипотезу (идею), описать цели и задачи исследования. На данном этапе осмысления фактов и построения теории используются, например, основные методы исследований:

- метод анализа – применяется с целью подробного изучения объекта или явления – полностью или выборочно на основе его определенных свойств;

- метод систематизации – способ изучения объекта или явления как единой системы, путем объединения отдельных его частей в целое по характерным признакам каждого, или в общем;

- метод индукции – это описание объекта или явления, и других составляющих исследования путем «от частного к общему». Этот метод помогает путем сбора и изучения отдельных известных составляющих исследования сделать выводы о главном принципе или законе, который необходимо было установить/определить/исследовать;

- метод дедукции – метод, противоположный методу индукции, работающий по обратному принципу «от общего к частному». Метод заключается в логическом описании всех составляющих исследования, начиная с более общих высказываний, теорий, основанных на выдвинутой гипотезе, и постепенно переходя к деталям и точным, доказанным и неопровержимым выводам;

- метод классификации – применяется в соответствии со своим названием – для классификации объекта или явления по

определенным группам в зависимости от его характерных признаков или других специфических особенностей;

- метод абстрагирования – может быть использован в случае необходимости исследования конкретного свойства объекта или явления. При этом другие его свойства, характеристики и прочие особенности, а также их взаимное влияние друг на друга или на сам изучаемый предмет не учитываются (абстрагируемся от них).

В практической части научной работы – этапе накопления фактов, проверке и уточнении выводов, например, используются:

- метод наблюдения – наблюдение за объектом или явлением, или их отдельных частей с целью изучения или фиксирования происходящих с ним изменений при различных условиях (например, при изменении условий проведения эксперимента);

- метод сравнения – используется для сравнения или сопоставления (противопоставления) друг с другом двух и более объектов или явлений, изучаемых в исследовании. При этом делается акцент на определенных свойствах, выбранных для сравнения;

- метод измерения – определение или установление количественных характеристик (экспериментальным путем, в ходе проведения лабораторных исследований и т. д.);

- метод эксперимента – проведение исследования или наблюдения за объектом или явлением при создании определенных условий. Данный метод часто используется для проверки или подтверждения гипотезы научного исследования.

В научной работе, как правило, используется одновременно несколько методов в разных частях исследования с разной целью. Методы должны быть согласованы с задачами (подцели) исследования, потому как для решения каждой отдельной задачи требуется определённый метод. Окончательный перечень вида и количества применяемых методов исследования формируется в процессе детальной проработки плана научно-исследовательской работы.

Формирование научных методов исследования состоит из определенных этапов. Особенности каждого этапа могут менять-

ся в зависимости от характерных особенностей исследования. Например, проводятся следующие этапы и применяются соответствующие им методы исследования:

1. *Наблюдение за предметом или явлением.* Используется метод наблюдения, метод анализа и сравнения.

2. *Собирается справочная информация.* Методы поиска информации в опубликованных источниках. Методы анализа, классификации.

3. *Генерирование идеи, гипотезы.* Методы аналогии, креативные методики (например, мозговой штурм,).

4. *Прогноз и его проверка.* Методы анализа, наблюдения, сравнения. Проверка гипотезы.

5. *Достигнутые результаты и выводы.* Методы анализа, сравнения.

В общем случае, критериями выбора методов исследования служат принципы диалектики:

- объективность рассмотрения (при исследовании объекта следует исходить из него самого, а не из нашего мышления о нем);

- конкретность (при изучении объекта необходимо учитывать его особенности, специфические условия существования);

- всесторонность рассмотрения (объект требуется рассматривать во всех его связях и отношениях);

- историзм (познавая объект, учитывать его развитие, закономерности изменения).

2. Инструменты инженерного творчества

Цель второй части индивидуального задания – выявление известной или новой изобретательской идеи, помогающей раскрыть (изучить, проанализировать) тему научной статьи.

Инженерное творчество – процесс созидания, представляющий собой последовательность этапов целеполагания, сбора информации, рождения новых идей, формирования образа будущего продукта и его конструктивного воплощения.

Творческий характер деятельности инженера проявляется на всех его уровнях: 1) изобретения – акт сознания творения новой

действительности; 2) инженерного решения, имеющих творческий характер; 3) внедрения опытных разработок в производство; 4) функционирования новой техники и технологии. Из перечисленных форм творчества рассмотрим изобретательство.

Изобретательство – процесс создания новых и оригинальных идей, концепций, технологий или продуктов, создание новых принципов действия и способов их реализации в конкретных технико-инженерных устройствах, не существующего прежде в реальности, например, изобретение колеса, пороха, конвейера, системы разработки угольных пластов и др. Без изобретений нет новой техники, новых технологий.

Изобретением считается творческое техническое решение задачи, относящееся к материальному объекту в любой области, будь то продукт, способ либо технология. В изобретении через техническое решение происходит материализация идеи.

Развитие науки, техники и производства постоянно вызывает стремление человека повысить эффективность творческого труда, совершенствовать организацию инженерного творчества. Такое стремление к активизации творческого мышления обеспечило появление ряда приемов, методов и методик интенсификации процессов генерирования идей и поиска новых технических решений.

Наиболее широкое распространение из методов поиска новых идей решения изобретательских задач получили метод мозгового штурма, морфологический анализ, метод синектики (аналогий), алгоритм решения изобретательских задач и многие другие.

Рассмотрим пример применения метода морфологического анализа, который в настоящее время используется во всех областях человеческой деятельности.

Пример

Метод морфологического анализа является одним из примеров направленного поиска и системного подхода в творческом процессе. Его используют для активизации творческого процесса и преодоления психологической инерции мышления. Актуальность данного эвристического метода заключается в том, что он способен максимально расширить область поиска решения и сформировать наиболее полное множество альтернатив, охваты-

вающее все возможные способы решения задачи. В результате применения метода генерируется новая информация, которая при простом переборе вариантов ускользает от внимания.

Суть морфологического метода – выявление нескольких (типовых, видовых, отличительных) признаков (параметров), значимых для решаемой задачи, и составление всех возможных сочетаний этих признаков. Признаки располагаются в виде таблицы, называемой морфологической матрицей.

Применение морфологического метода. В рассматриваемом техническом объекте (технической системе, технологическом процессе) выделяется несколько характерных для него структурных или функциональных морфологических признаков. Каждый такой признак может характеризовать какой-то конструктивный режим работы, т. е. параметры или характеристики объекта (компоненты), от которых зависит достижение основной цели объектом, определяемой его назначением.

Алгоритм (этапы) решения задачи с помощью метода морфологического анализа ее признаков:

1. Формулируется цель, задача, дается более полное и точное определение исследуемого объекта (процесса, проблемы).
2. Расчленяется объект на важнейшие функциональные узлы (параметры), выявляется набор характеристик.
3. По каждой характеристике раскрываются важнейшие возможные варианты использования.
4. Совокупность полученных вариантов сводится в морфологическую матрицу (таблицу).
5. Выбирается решение и определяется его функциональная ценность. Здесь отбрасываются известные решения и технически несовместимые.

Упрощенный пример применения метода морфологического анализа приведен в табл. 4.3. Рассматриваются определенные процессы в очистном забое, по ним составляется морфологическая таблица комплектации оборудования и выявляются стратегии возможных структурных схем оборудования очистного забоя. Например, альтернативными вариантами могут быть компоненты: О1–Т1–К1; О1–Т1–К2; О3–Т3–К2; и т. д. [3, 11].

Таблица 4.3

Морфологическая таблица для анализа структурных схем комплектации оборудования в очистном забое по добыче угля

Процессы в очистном забое	Варианты видов оборудования в очистном забое		
Отбойка угля (О)	комбайн со шнеком (О1)	комбайн с буровым исполнительным органом (О2)	комбайн с гидромонитором (О3)
Транспорт угля (Т)	скребковый конвейер (Т1)	ленточный конвейер (Т2)	гидротранспорт по почве (Т3)
Крепление очистного забоя (К)	гидрофицированная крепь (К1)	индивидуальные стойки (К2)	анкерная крепь (К3)

Морфологическая таблица позволяет увидеть и отбросить заведомо неэффективные или нереальные сочетания компонент. Далее выбор наиболее рациональных из возможных вариантов решений осуществляют дополнительными критериями оценки.

4.2.4 Индивидуальное задание № 4

«Написание научной работы и ее оформление» (13-17 неделя)

Время на выполнение работы 15 час.

Задание студенту. На заключительном этапе разработки научной статьи студента в соответствии с методикой «Научный аппарат исследования» выполняется ее написание, редактирование и оформление. Теоретические положения к данному этапу формирования статьи с примерами по отдельным ее элементам подробно рассмотрены в практических работах № 7, № 8. Примеры научных статей в полном изложении с их качественным написанием и оформлением можно посмотреть в сборниках научных трудов из «Библиотеки горного инженера»[12], Международного симпозиума «Неделя Горняка» и др.

Образец Титульного листа статьи студента представлен в Приложении 4. Научная статья студента к защите представляется преподавателю перед зачетом в бумажном или электронном виде.

4.2.5 Вопросы для самоконтроля, контроля текущей успеваемости

Вопросы за 1-4 неделю обучения

1. Дайте определение понятия «наука».
2. Какие основные функции науки, их назначение?
3. Что понимается в терминологии под сущностью предмета? Пример.
4. Что понимается под содержанием термина? Пример.
5. Какое значение в научной работе имеет методика «Научный аппарат исследования»?
6. Приведите пример темы исследования и объясните ее взаимосвязь с целью, объектом и предметом исследования.

Вопросы за 5-8 неделю обучения

1. Какой смысл имеет термин «научное понятие»?
2. Дайте определение научной проблеме.
3. Как следует обосновывать актуальность исследования?
4. Приведите определения объекта и предмета исследования
5. Раскройте смысл общей схемы научного исследования.
6. В чем заключается смысл логики научного исследования?
7. Что такое задачи исследования, их возникновение и назначение?

Вопросы за 9-12 неделю обучения

1. Дайте определение терминов «методология исследования» и «метод исследования». Объясните особенности их сущностных свойств в исследовании.
2. Определение «методика исследования», особенности отбора методик исследования для решения проблемы.
3. Приведите особенности применения методов исследования: эмпирического, теоретического и общелогических.
4. В чем заключается назначение критериев отбора методов исследования. Приведите пример задачи и методов конкретного исследования.

5. В чем заключается процесс математического моделирования и его роль в научном исследовании?

6. Из каких основных компонентов состоит аппарат «методологии поиска новых технических идей и решений». Объясните особенности их сущностных свойств в исследовании.

7. В чем заключается сущность методов повышения эффективности творческой деятельности? Примеры.

8. Приемы поиска технических решений. Их сущность, примеры.

9. В чем суть метода морфологического анализа?

Вопросы за 13-17 неделю обучения

1. На какие группы классифицируются современные горные науки?

2. Задачи горных наук на современном этапе развития общества.

3. Какие структуры изложения могут иметь научные работы?

4. Объясните особенности понятий стиль и язык научного письменного текста.

5. Какие требования предъявляются к подготовке научного текста к изданию на примере статьи?

6. Какие общие правила оформления научной работы?

7. В чем заключается подготовка выступления по научной работе?

8. Охарактеризуйте процедуру защиты научной работы.

4.3 КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

«Написание научной статьи студентом»

(очно-заочная форма обучения)

Время на выполнение работы 50 час.

Цель работы: получение навыков написания научной статьи по интересующей теме. Преподаватель определяет студенту тему статьи. Варианты задания темы статьи студенту приведены в Приложении 3. Титульный лист контрольной работы приведен в Приложении 4.

Написание статьи и ее публикация является неотъемлемой частью научного исследования, представляющей его промежуточный или конечный научный результат.

В современном международном и российском научном сообществе сложилось четкое представление о научной статье как о письменном и опубликованном в рецензируемом научном журнале отчете, описывающим результаты оригинального исследования и удовлетворяющим определенным требованиям.

При написании статьи необходимо выдержать структуру и оформление научного исследования [6-8].

Порядок работы

Часть 1. Типовая структура научной статьи. Структура научного текста отражает последовательность расположения смысловых блоков в тексте. Общепринятые требования к структуре научной статьи определяют следующую организацию изложения текста:

– *Тема* (название, заголовок) статьи – типовые составляющие элементы темы включают цель, объект и предмет исследования;

Пример. *Тема:* «Обоснование технологических решений и технических средств для извлечения целиков различного технического назначения». *Цель:* Обоснование технологических решений и технических средств. *Объект исследования:* угольный пласт. *Предмет исследования:* угольные целики различного технического назначения.

– *Реферат* (аннотация) – краткое изложение содержания статьи: включает характеристику основной темы, проблемы объекта, цели исследования, основные методы, результаты исследования и главные выводы (рекомендуется объем от 150 до 250 слов);

Пример. В статье приводятся результаты экономико-математического моделирования извлечения запасов из угольных целиков различного функционального назначения в определенном диапазоне горно-геологических и горнотехнических условий. В качестве критерия оптимальности использованы замыкающие затраты и чистый дисконтированный

доход. Проанализированы области применения выемки запасов с использованием механизированных комплексов, проходческо-добычных комбайнов, бурошнековых установок и специальной мобильной техники.

– *Ключевые слова* – каждое слово самостоятельный элемент статьи, вместе дают смысловое описание исследуемой проблемы, кратко отображают основные положения статьи, достижения, результаты. Рекомендуются 5-7 слов;

Пример. Угольная шахта, угольный целик, экономико-математическое моделирование, замыкающие затраты, чистый дисконтированный доход.

– *Введение* – в разделе необходимо ответить на вопрос: какой проблеме посвящено исследование? Введение, как правило, состоит из четырех подразделов:

- 1) Описание проблемы, с которой связано исследование;
- 2) Обзор литературы, связанной с исследованием;
- 3) Описание не исследованных аспектов в проблеме или того, что еще не сделано;
- 4) Формулирование цели и задач исследования;

Пример. Кратко. Одной из основных проблем дальнейшего повышения уровня прогрессивности и экономичности ведения подземных горных работ являются рационализация природопользования и охрана недр. В этой области один из основополагающих вопросов является повышение полноты извлечения, комплексное и рациональное использование запасов угольных месторождений.

В целиках, на технологически неудобных участках, ранее некондиционных площадях, в обусловленных применяемыми технологиями межслоевых, подкровельных и надпочвенных пачках оставлены значительные запасы угля, объемы которых исчисляются сотнями миллионов тонн.

Анализ проведенных исследований в этой области показал, что наиболее предпочтительным является извлечение предохранительных и охранных целиков, как детально разведанных и частично дегазированных массивов угля, оставляемых независимо от принятой технологии угледобычи в удобных с точки зрения транспорта и вентиляции участках шахтного поля.

– *Методы* (материалы и методы) – в разделе дается ответ на вопрос: как изучалась проблема? Важно обозначить методологический замысел исследования: формируется гипотеза (идея) исследования, логически определяющая порядок его проведения, основные этапы и предполагаемые результаты.

Пример. Основная идея заключается в реализации комплексного подхода к формированию научно-методического обеспечения мобильной технологии выемки запасов из угольных целиков.

Основу методологического и научно-методического обеспечения формирования стратегии обоснования перспективных технологических и технических решений в области выемки запасов из угольных целиков в сложившихся экономических условиях должны составлять методы экономико-математического и имитационного моделирования с критерием оптимальности «чистый дисконтированный доход», предусматривающий наиболее полный учет характерных особенностей пространственно-планировочных и технологических характеристик целиков и синтезирующие в себе известные положительные аспекты анализа и оценки.

– *Результаты* – в разделе представляются основные находки исследования. Дается ответ на вопрос: что означают полученные результаты? Существует три способа представления результатов:

– текст; - таблицы; - рисунки: диаграммы, графики, изображения.

Все три способа представления результатов количественного исследования (текст, таблицы и рисунки) должны дополнять друг друга.

Пример. Научная новизна работы: предложены научно-методические принципы обоснования технологических решений и технических средств для извлечения целиков различного технического назначения.

Научное значение работы заключается в развитии и совершенствовании научно-методической базы обоснования перспективных технологических и технических решений в области извлечения запасов из угольных целиков.

Практическое значение работы заключается в разработке рекомендаций по реализации стратегии повышения полноты извлечения угольных запасов, направленной на извлечение запасов из угольных целиков, обеспечивающих повышение прогрессивности и экономичности ведения подземных горных работ.

– *Обсуждение* – в разделе дается интерпретация полученных результатов исследования, предположения о полученных фактах, сравнение полученных собственных результатов с результатами других авторов;

Пример. Установление геомеханической и организационно-технической возможности извлечения запасов угля, отнесенных ранее к потерям по мощности (на мощных пластах) и по площади (на пластах любой мощности), позволило поставить задачу оптимизации параметров технологии с позиции экономического критерия. Работы по извлечению целиков не требуют дополнительных значительных общешахтных затрат: эти запасы угля, как правило, вскрыты, подготовлены, вентиляционные и транспортные выработки часто уже имеются.

– *Заключение* – содержит главные идеи основного текста статьи.

Пример. Расчеты подтвердили экономическую выгодность выемки целиков бурошнековыми установками на тонких пластах для 90 % запасов, если при этом не требуется проводить дополнительные выемочные выработки. Технология извлечения целиков комбайнами технически приемлема для пластов тонких и средней мощности.

– *Список использованной литературы* – перечисляются все источники, и только те источники, на которые есть ссылки в тексте статьи.

Научная статья должна быть связной и цельной. Связность обеспечивает логичность и строгость изложения, однозначную интерпретацию содержания. Связность научного текста во многом основывается на логике и объективности исследования предмета, строгости рассуждения. Цельность характеризует внутреннее, содержательное, смысловое единство текста.

Для написания научного текста необходимо использовать определенное сочетание слов, предложений (синтаксических

конструкций) и структуры текста, т. е. применить научный стиль – систему различных языковых средств и способов для передачи информации в научной сфере общественной деятельности.

Примеры характерных форм научного стиля. Существительные абстрактной лексики – процесс, проблема, результат, схема; соответственно, глаголы – существовать, иметь, являться, происходить. В синтаксисе научного текста преобладают сложноподчиненные предложения, применяемые для выражения причинных, временных отношений. Для констатации положений, фактов в текстах преобладают глагольные формы настоящего времени изъявительного наклонения (процесс происходит). Изложение текста ведется от первого лица множественного числа: ...мы показали, что...; предметом дальнейшего рассмотрения является ... Основная функция научного стиля – передача логической информации, доказательство ее истинности, новизны и ценности.

Часть 2. Общие правила оформления научной статьи

Для студенческих научных работ (статья, доклад, реферат, контрольная работа, курсовая работа, выпускная квалификационная (дипломная) работа, учебно-исследовательская работа оформление текста определяется методическими указаниями кафедр учебных заведений и Методическими рекомендациями по организации учебной деятельности обучающихся КузГТУ [13]. При этом нормативные стандарты по оформлению научных работ, например, 1) ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления; 2) ГОСТ Р. 7.0.7-2021. Статьи в журналах и сборниках. Издательское оформление; 3) ГОСТ Р 7.0.11-2011. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления и др. носят рекомендательный характер. Стандарты также не распространяются на непериодические сборники, сборники материалов и тезисов докладов конференций.

При оформлении научной статьи студента придерживаемся следующих правил.

Текст статьи представляется в печатном виде на белой бумаге формата А-4 (297 x 210) на одной стороне листа.

Шрифт – Times New Roman, кегль (размер шрифта) – 14; междустрочный интервал – 1,0.

Размер полей: левое – 2,5 см, правое – 1,5 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см, отступ абзацной строки – 1,25 см.

Выравнивание текста по ширине, расстановка переносов автоматическая. заголовки располагаются по центру.

Нумерация страниц арабскими цифрами сквозная по всему тексту начинается с титульного листа, которому присваивается номер 1, но на страницу он не ставится; порядковый номер страницы печатается по центру внизу страницы.

Таблицы — это форма организации материала, позволяющая систематизировать и сократить текст, обеспечить обозримость и наглядность представленной информации; упростить и ускорить анализ передаваемого содержания.

Требования, предъявляемые к таблицам: - обозримость; - доходчивость; - выразительность; - отсутствие дублирования текстового или графического материала статьи.

Правила оформления таблиц в статье:

- таблица должна иметь название, точно и кратко отражающее ее содержание. Название таблицы помещают над ней;

- таблицы нумеруются арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всего текста;

- слово «Таблица» и порядковый номер таблицы помещают над ней в правом верхнем углу над названием таблицы;

- если в тексте имеется только одна таблица, то ее не нумеруют.

Таблицы, в зависимости от их размера, располагают после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

На все таблицы в тексте статьи должны быть ссылки.

Иллюстрации представляют собой средство образной наглядности, способствующее формированию конкретных представлений о предмете исследования. К иллюстрациям относятся: рисунки, эскизы, чертежи, планы, карты, схемы, графики, диаграммы и др.

Использование иллюстраций целесообразно, если они заменяют, дополняют, раскрывают или поясняют словесную информацию, содержащуюся в статье.

Требования, предъявляемые к иллюстрациям:

- методическая целесообразность, возможность яснее, точнее и образнее представить излагаемую информацию;
- представление иллюстративного материала в пригодном для воспроизведения виде;

Правила оформления иллюстраций:

- иллюстрации обозначают словом «рис.» и нумеруют арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всего текста;
- если в тексте только одна иллюстрация, то ее не нумеруют;
- слово «рис.», порядковый номер иллюстрации, и ее название, располагают под иллюстрацией. При необходимости после названия помещают поясняющие данные.

В структуре статьи иллюстрации ставят непосредственно после текста, в котором они упоминаются.

На все иллюстрации в тексте статьи должны быть ссылки.

Формулы (уравнения) следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если формула не уместится в одну строку, то она должна быть перенесена после знака равенства (=) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют.

При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «×».

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле, причем первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример:

$$S = a \times b, (1)$$

где S – площадь прямоугольника; a – длина прямоугольника; b – ширина прямоугольника.

Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках. Например, «...в формуле (1)».

Некоторые сокращения русских слов и словосочетаний: тыс. – тысяча (2 тыс.); млн – миллион (3 млн); с. – страница (25 с.); табл. – таблица (табл. 1); рис. – рисунок (рис. 2); р. – рубль (25 р.); г. – год (2007 г.); гг. – годы (2023-2024 гг.); № – номер (№ 12).

Некоторые размерности физических величин: гор. +100 м; – 10 °С; 10 км; 6 см; 5 т; 120 кВт·ч; 7 м³/ч; 3 мм/с; 1 кгс = 9,8 Н; 1 атм = 1,013·10⁻⁵.

Библиографическое описание документов. На сайте КузГТУ для научных работ приведены рекомендации с многими примерами на применение стандартов. Поиск по вкладкам сайта: научно-техническая библиотека КузГТУ → читателям → библиографическое описание документов.

Библиографический список – это упорядоченный список литературы, в котором библиографические записи систематизированы по одному признаку (алфавитному, хронологическому, тематическому и т. п.). При написании научной работы автор обязан давать библиографические ссылки на источник заимствования информации. Ссылка подтверждает фактическую достоверность работы, дает возможность разыскать цитируемый документ.

Основные правила составления списка литературы:

- список помещается в конце научной работы перед приложениями;
- в список не включаются источники, на которые нет ссылок в основном тексте и которые фактически не были использованы;
- при любом способе группировки материала в списке:
- официальные документы (законы, указы, постановления) всегда размещаются в начале списка;
- иностранные источники помещаются в конце списка, после перечня всех источников на языке научной работы;
- нумерация в списке сквозная (начиная от 1).

При оформлении библиографического списка к научной работе необходимо соблюдать общие требования и правила составления библиографического описания ресурсов, установленные стандартами:

ГОСТ Р 7.0.108-2022. Библиографические ссылки на электронные документы, размещенные в информационно-

телекоммуникационных сетях. Общие требования к составлению и оформлению

ГОСТ Р 7.0.100-2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления (данный ГОСТ регламентирует в том числе библиографическое описание электронных ресурсов)

ГОСТ Р 7.0.12-2011. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила

ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления

ГОСТ 7.88-2003. Правила сокращения заглавий и слов в заглавиях публикаций

ГОСТ 7.11-2004 (ИСО 832:1994). Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках.

Приведем некоторые примеры библиографических записей.

Книга одного автора

Гончаров, П. П. Правовое регулирование создания недвижимого горного имущества : монография / П. П. Гончаров. – Москва : Проспект, 2018. – 304 с. - ISBN 978-5-392-28168-8. - Текст : непосредственный.

Электронные книги

Кузин, Е. Г. Прогнозирование остаточного ресурса редукторов подземных конвейеров / Е. Г. Кузин, Б. Л. Герике. – Текст : электронный // Сборник материалов XI Всероссийской, научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая», 16-19 апреля 2019 г., г. Кемерово. – Кемерово, 2019. – URL: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2019/RM19/pages/Articles/10306.pdf> (дата обращения: 04.02.2020).

Статьи из журналов

Шевцов, А. Г. Геомеханическая оценка влияния гидроразрыва на проницаемость угольного пласта в условиях Кузбасса / А. Г. Шевцов, В. А. Хямяляйнен. - Текст : непосредственный // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2018. - № 6. – С. 15-19.

Правила, инструкции

Инструкция по дегазации угольных шахт : [утверждена Федеральной службой по экологическому, технологическому и

атомному надзору от 01.12.11 : приведена в редакции, действующей с 11.09.17] / составители-разработчики: А. Д. Рубан, В. С. Забурдяев, В. Б. Артемьев [и др.]. - 3-е изд., испр. - Москва : НТЦ ПБ, 2018. - 240 с. – (Нормативные документы в сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору ; сер. 05, вып. 22) (Серия 05, Документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в угольной промышленности ; вып. 22). – ISBN 978-5968-70789-5. - Текст : непосредственный.

Вопросы

1. Какие основные элементы составляют современную типовую структуры научной статьи и охарактеризуйте каждый из них.
2. Назовите характерную особенность письменной научной речи.
3. Что такое стиль письменной научной речи?
4. Приведите правила оформления научной статьи: текста, таблиц, иллюстраций, формул.
5. Какие основные правила составления списка литературы?

5 ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Понятие научно-технического прогресса. Научные революции. Значение научных исследований на современном этапе научно-технической революции.
2. Понятие «наука». Назначение и особенности науки. Основные закономерности развития науки.
3. Основные функции науки. Цель науки, задачи научных исследований.
4. Определение и классификация научных исследований. Характерные особенности научных исследований.
5. Основные понятия методологии научного познания.
6. Процесс и методы научного познания.
7. Классификация методов и формы научного познания.
8. Классификация методов научного познания. Характеристика общенаучных методов научного познания.

9. Основные определения понятия «системный анализ». Назначение методов системного анализа. Привести пример.

10. Моделирование как метод познания. Математические модели и методы. Теоретико-вероятностные (стохастические) модели и методы.

11. Логика в процессе научного познания. Критерии истинности научного знания.

12. Методология научного исследования. Классификация научных исследований.

13. Характеристика и этапы научного исследования. Планирование работ.

14. Формулирование темы и цели научного исследования. Обоснование проблемы и актуальности исследований.

15. Формулирование научно-технических задач и подходов к их решению. Аналитическая и исследовательская части научной работы.

16. Поиск, накопление и обработка научной информации.

17. Методики чтения и изучения научной литературы. Общие принципы ведения рабочих записей.

18. Понятия методологии научного творчества.

19. Методы повышения эффективности творческой деятельности.

20. Особенности и законы развития технических систем.

21. Приемы поиска технических решений.

22. Общие требования и правила оформления научно-исследовательской работы (структура, ГОСТы).

23. Требования к подготовке и публичному выступлению по научно-исследовательской работе.

24. Эффективность научных исследований и ее критерии.

25. Горная наука. Понятия, предмет, цель, классификация (горные науки).

26. Состояние и задачи горных наук на современном этапе.

27. Задачи и методы исследований в горных науках.

28. Классификации, методики и организация исследований в горных науках.

6 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 Супруненко, А. Н. Основы научных исследований : учебное пособие для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации 21.05.04.01 «Подземная разработка пластовых месторождений» / А. Н. Супруненко ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. Кемерово : КузГТУ, 2023. Библиогр.: с. 191-192. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91964&type=utchposob:common>. ISBN 978-5-00137-436-7. – Текст : электронный.
- 2 Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. – Москва : Дашков и К°, 2022. – 208 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684505> (дата обращения: 07.11.2023). – ISBN 978-5-394-04708-4. – Текст : электронный.
- 3 Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества / А. И. Половинкин. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 364 с. – ISBN 978-5-8114-4603-2. – URL: <https://e.lanbook.com/book/123469> (дата обращения: 07.11.2023). – Текст : электронный.
- 4 Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства / И. Б. Рыжков. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 224 с. – ISBN 978-5-507-47106-5. – URL: <https://e.lanbook.com/book/328550> (дата обращения: 07.11.2023). – Текст : электронный.
- 5 Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для вузов / Н. А. Горелов, О. Н. Кораблева, Д. В. Круглов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 390 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-16519-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/531217> (дата обращения: 10.11.2023).
- 6 Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 254 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13313-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт

[сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/510937> (дата обращения: 20.12.2023).

7 Сладкова, О. Б. Основы научно-исследовательской работы : учебник и практикум для вузов / О. Б. Сладкова. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 154 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-15305-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/520028> (дата обращения: 10.11.2023).

8 Исследовательская деятельность : словарь / авт. сост. Е. А. Шашенкова. – Москва : Перспектива, 2010. – 87 с. – (Словари). – Сер. указана на обл. – Авт. сост. указан на обл. и тит. л. как авт. – Изд-во указано на обороте тит. л. – Библиогр. : с. 85–87. – ISBN 978-5-98594-242-2.

9 Альтшуллер, Г. С. Найти идею: введение в ТРИЗ-теорию решения изобретательских задач / Г. С. Альтшуллер. – Москва : Альпина Бизнес Букс, 2007. – 400 с. – ISBN 5961405347. – Текст : непосредственный.

10 Альтшуллер, Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Г. С. Альтшуллер. – Новосибирск : Наука : Сибирское отделение, 1986. – 211 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477786> (дата обращения: 19.12.2023). – Текст : электронный..

11 Муштаев, В. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие для вузов / В. И. Муштаев, В. Е. Токарев. – Москва : Дрофа, 2005. – 254 с. – ISBN 5710779938. – Текст : непосредственный.

12 Сборник научных трудов. Выпуск 2 «Пути повышения эффективного и безопасного освоения пластовых месторождений полезных ископаемых подземным способом» / Сост. А. В. Фомин. – М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2014. – 416 с. – (Библиотека горного инженера).

13 Методические рекомендации по организации учебной деятельности обучающихся КузГТУ / Сост. Л. И. Михалева – Кемерово : Издательский центр УИП КузГТУ. – 32 с. – Текст : непосредственный.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Термины и определения

Научное познание – творческая деятельность субъекта, ориентированного на получение достоверных знаний о мире.

Научное понятие – это результат теоретического познания объекта исследования, совокупность всех общих и существенных его признаков предметов, которые известны науке на данном этапе развития [7, 8].

Научная работа – исследование с целью получения научного результата.

Научные тезисы – кратко сформулированные основные научные идеи по теме исследования

Научное творчество – высшая форма творчества; поиск и нахождение, открытие специфического типа связей и отношений. Его специфическим предметом являются закон, закономерная связь, тенденция развития. Научное творчество выражается в создании специфического типа знания – системного знания. Основу научного творчества составляют: 1) четко поставленная проблема, 2) обладание необходимым запасом накопленной в данной области науки информации (профессионализм), 3) комбинаторные способности исследователя по составлению самых различных сочетаний из имеющихся элементов наличного знания, 4) интуитивные способности по отбору релевантных комбинаций и небольшого числа наиболее перспективных из них для возможного решения поставленной проблемы, 5) способность к принятию рискованных решений (когнитивная смелость), сочетаемая с готовностью их отстаивания перед лицом неизбежной критики со стороны членов научного сообщества.

Научный термин – слово или сочетание слов, обозначающее понятие, применяемое в науке [2].

Научное исследование – процесс выработки новых знаний, один из видов познавательной деятельности; - деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов; - целенаправленное познание, результаты которого выступают в виде системы поня-

тий, законов и теорий, характеризуется объективностью, воспроизводимостью, доказательностью, точностью.

Научная (научно-исследовательская) деятельность - деятельность, направленная на получение и применение новых знаний для решения разных проблем, обеспечения функционирования науки, техники и производства как единой системы.

Научно-исследовательская работа студентов – совокупность мероприятий, сориентированных на усвоение студентами, в процессе изучения по учебным планам и сверх них, способов, приемов, а также умений выполнять наблюдение и анализ.

Научная литература – совокупность произведений письменности и печати, которые создаются в результате научных исследований или теоретических обобщений и распространяются в целях информирования специалистов о последних достижениях науки, ходе и результатах [Большая советская энциклопедия].

Научная статья – форма литературной продукции исследователя; - законченное и логически цельное произведение, освещающее какую-либо тему по определенной проблеме.

Методология – учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности; - система базовых принципов, методик, способов, средств проведения научного исследования.

Методология реализует три функции:

- 1) получение и создание нового знания;
- 2) преобразование этого знания в виде новых понятий, категорий, законов, гипотез, идей, и теорий;
- 3) организация использования новых знаний в практической деятельности [8].

Методология науки – учение о принципах построения, формах и способах научного познания; - это путь познания.

Методология научного исследования – научно обоснованный подход к организации исследовательской деятельности на основе авторской концепции, позволяющая исследователю получить необходимой глубины и обоснованности теоретический и практический прогнозируемый результат [7, 8].

Методы исследования – это средства познания, способ проведения исследований для достижения определенного результата [7, 8].

На выбор метода исследования влияют факторы:

- цель сбора информации;
- специфика объекта, несущего исходную информацию;
- конкретные условия проведения эксперимента;
- возможности анализа и обработки информации.

Методика – это совокупность мыслительных и технологических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования [6, 7].

Контрольная работа – одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровня самостоятельности и активности студентов в учебном процессе, эффективности методов, форм и способов учебной деятельности.

Коллоквиум - одна из форм учебных занятий, беседа преподавателя с учащимися вузов для выяснения знаний, разновидность устного экзамена, коллективного опроса, позволяющая в короткий срок выяснить уровень знаний обучающихся по разделу курса.

Курсовая работа (проект) – самостоятельное творческое исследование студента, предполагающее углубленное овладение теоретическим материалом, а также проведение исследования (эксперимента) и анализ полученных данных.

Выпускная квалификационная (дипломная) работа – это итоговая аттестационная, учебная, научно-исследовательская работа студента

Доклад – вид самостоятельной работы, используется в учебных и внеаудиторных занятиях, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

Понятийный аппарат – совокупность понятий (терминов), которые используются в определенной науке.

Проблема – сложная теоретическая или практическая задача, способы которой неизвестны или известны не полностью.

Реферат – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания первоисточника (книги, статьи, доклада), литературы по теме.

Эссе — творческая работа, которая должна показать, что автор усвоил материал, может выдвигать собственные идеи в рамках определенной темы и аргументировать свою позицию.

Творчество — деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающаяся неповторимостью, оригинальностью и общественно исторической уникальностью.

Тезисы — это обобщенное, краткое, последовательное, сжатое изложение основных мыслей и утверждений автора.

Термин — слово или словосочетание, обозначающее понятие, применяемое в науке.

Терминология — совокупность терминов определенной отрасли знания или производства, а также учение об образовании, составе и функционировании терминов [7].

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Примеры основных приемов устранения технических противоречий [9, 10]

1. Дробление.

- а. Разделить объект на независимые части.
- б. Выполнить объект разборным.
- в. Увеличить степень дробления объекта.

Пример. Грузовое судно разделено на однотипные секции. При необходимости корабль можно делать длиннее или короче.

2. Вынесение. Отделить от объекта «мешающую» часть («мешающее» свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть или нужное свойство. В отличие от предыдущего приема, в котором речь шла о делении объекта на одинаковые части, здесь предлагается делить объект на разные части.

Пример. Обычно на малых прогулочных судах и катерах электроэнергия для освещения и других нужд вырабатывается генератором, работающим от гребного двигателя. Для получения электроэнергии на стоянке приходится устанавливать вспомогательный электрогенератор с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Двигатель, естественно, создает шум и вибрацию. Предложено разместить двигатель и генератор в отдельной капсуле, расположенной на некотором расстоянии от катера и соединенной с ним кабелем.

3. Местное качество.

а. Перейти от однородной структуры объекта или внешней среды (внешнего воздействия) к неоднородной.

б. Разные части объекта должны выполнять различные функции.

в. Каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее благоприятных для ее работы.

Пример. Для борьбы с пылью в горных выработках на инструментах (рабочие органы буровых и погрузочных машин) подают воду в виде конуса мелких капель. Чем мельче капли, тем лучше идет борьба с пылью, но мелкие капли легко образуют туман, это затрудняет работу.

Решение: вокруг конуса мелких создают слой из крупных капель.

4. Асимметрия.

а. Перейти от симметричной формы объекта к асимметричной.

б. Если объект уже асимметричен, увеличить степень асимметрии.

Пример. Противоударная автомобильная шина имеет одну боковину повышенной прочности – для лучшего сопротивления ударам о бордюрный камень тротуара.

5. Объединение.

а. Соединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты.

б. Объединить во времени однородные или смежные операции.

Пример. Сдвоенный микроскоп-танDEM. Работу с манипулятором ведет один человек, а наблюдением и записью целиком занят второй.

6. Универсальность. Объект выполняет несколько разных функций, благодаря чему отпадает необходимость в других объектах.

Пример. Ручка для портфеля одновременно служит эспандером.

7. «Матрешка».

а. Один объект размещен внутри другого, который, в свою очередь, находится внутри третьего, и т. д.

б. Один объект проходит сквозь полость в другом объекте.

Пример.

В устройстве для волочения металла по а. с. № 304 027 «матрешка» составлена из конусных волок.

8. Антивес.

а. Компенсировать вес объекта соединением с другим объектом, обладающим подъемной силой.

б. Компенсировать вес объекта взаимодействием со средой (преимущественно за счет аэро- и гидродинамических сил).

Пример. «Центробежный тормозного типа регулятор числа оборотов роторного ветродвигателя, установленный на вертикальной оси ротора, отличающийся тем, что с целью поддержания скорости вращения ротора в малом интервале числа оборотов при сильном увеличении мощности грузы регулятора выполнены в виде лопастей, обеспечивающих аэродинамическое торможение» (а. с. № 167 784).

9. Предварительное антидействие. Если по условиям задачи необходимо совершить какое-то действие, надо заранее совершить антидействие.

Пример. «Способ резания чашечным резцом, вращающимся вокруг своей геометрической оси в процессе резания, отличающийся тем, что с целью предотвращения возникновения вибрации чашечный резец предварительно нагружают усилиями, близкими по величине и направленными противоположно усилиям, возникающим в процессе резания» (а. с. №536 866).

10. Предварительное действие.

а. Заранее выполнить требуемое действие (полностью или хотя бы частично).

б. Заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие без затрат времени на доставку и с наиболее удобного места.

11. «Заранее подложенная подушка». Компенсировать относительно невысокую надежность объекта заранее подготовленными аварийными средствами.

Пример. Заранее наносят вещества, «залечивающие» микротрещины. Есть а. с. № 456 594, по которому на ветвь дерева (до спиливания) ставят кольцо, сжимающее ветвь. Дерево направляет к этому месту питательные и лечащие вещества. Таким образом, эти вещества накапливаются до спиливания ветки, что способствует быстрому заживлению после спиливания.

12. «Наоборот».

а. Вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие.

б. Сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а неподвижную – движущейся.

в. Перевернуть объект «вверх ногами», вывернуть его.

Пример. А. с. № 156133: фильтр для улавливания пыли сделан из магнитов, между которыми расположен ферромагнитный порошок. Через семь лет появилось а. с. № 319 325, в котором фильтр вывернут: «Электромагнитный фильтр для механической очистки жидкостей и газов, содержащий источник магнитного поля и фильтрующий элемент из зернистого магнитного материала, отличающийся тем, что с целью снижения удельного расхода электроэнергии и увеличения производительности фильтрующий

элемент размещен вокруг источника магнитного поля и образует внешний замкнутый магнитный контур».

13. Сфероидальность.

а. Перейти от прямолинейных частей к криволинейным, от плоских поверхностей к сферическим, от частей, выполненных в виде куба или параллелепипеда, к шаровым конструкциям.

б. Использовать ролики, шарики, спирали.

в. Перейти от прямолинейного движения к вращательному, использовать центробежную силу.

Пример. Устройство для сварки труб в трубную решетку имеет электроды в виде катящихся шариков.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Варианты заданий студенту по теме научной статьи

Вариант	Тема научной статьи
1	Анализ состояния метанобезопасности на угольной шахте
2	Определение уровня использования технологии дистанционного зондирования для анализа аварийности горных выработок шахты
3	Оценка способов поддержания горных выработок закрепленных анкерной крепью
4	Исследование тенденций повышения добычи угля до 40-60 тыс. т./сут. из очистного механизированного забоя
5	Исследование технологий отработки целиков угля при камерно-столбовой системе в шахтах
6	Анализ способов полноты извлечения угольного пласта на шахтах
7	Обоснование технологических параметров угольного пласта с невыдержанными характеристиками его залегания
8	Изучение факторов, влияющих на скорость детонации заряда взрывчатого вещества
9	Совершенствование технологии анкерного крепления приконтурного массива при проведении горных выработок на угольных шахтах
10	Исследование воздействия антипирогенов на процесс самовозгорания угля в шахтах
11	Необходимость создания цифровых моделей угольных шахт
12	Мониторинг напряженного состояния углепородного массива сейсмическими методами на шахтах
13	Мониторинг напряженного состояния углепородного массива расчетными методами на шахтах
14	Исследование устойчивости пластовых выработок с анкерным креплением в зонах влияния очистных работ
15	Обоснование метода направленного гидроразрыва при управлении повышенным горным давлением разрабатываемых угольных пластов
16	Исследование перспективных технологий увеличивающих эффективность дегазации угольных пластов
17	Передовые тенденции повышения добычи угля на угольных шахтах
18	Обоснование технологий безопасного крепления подготовительных выработок при разработке пологих угольных пластов
19	Исследование состояния воспроизводства запасов угля подготовительными выработками для ведения очистных работ в выемочном поле пласта
20	Направления совершенствования геофизических методов контроля опасности по динамическим явлениям в угольных шахтах

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

(Титульный лист научной статьи для студентов всех форм обучения)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева"

Горный институт
Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

«Написание научной статьи студентом»

ТЕМА научной статьи:

Выполнил: Группа _____
Студент _____
ФИО

Проверил:
Доцент _____
ФИО

Кемерово 202__