

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
С.Е. Гавришев  
«19» сентября 2017 г.

**ПРОГРАММА  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Специальность  
21.05.04. Горное дело

Направленность (специализация) программы  
Маркшейдерское дело

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
Очная

Институт	Горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	V
Семестр	A

Магнитогорск  
2017 г.

Программа научно – исследовательской работы составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

Программа научно – исследовательской работы рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых 31 августа 2017 г, протокол №1

Зав. кафедрой  / И.А. Гришин/

Программа научно-исследовательской работы одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта 19 сентября 2017 г, протокол №1

Председатель  /С.Е. Гавришев/

Программа составлена: доцент кафедры ГМДиОПИ, к. т.н.

 / Е.А. Романько /

Рецензент:

главный маркшейдер АО «Учалинский ГОК»



 С.М. Платоненко/



## 1. Цели научно-исследовательской работы

Элементы научного исследования способствуют активизации студентов в вузовском учебном процессе, прививают им исследовательские умения и навыки, формируя качества, необходимые творческому специалисту. От выпускников высшей школы требуется, чтобы они не только квалифицированно разбирались в специальных и научных областях знаний, но и умели формировать и защищать свои идеи и предложения. Для этого, прежде всего, необходимо уметь самостоятельно анализировать и обобщать научные факты, явления и информацию. Цель научно-исследовательской работы студентов состоит в развитии творческих способностей будущих специалистов и повышении уровня их профессиональной подготовки на основе индивидуального подхода и усиления самостоятельной творческой деятельности.

## 2. Задачи научно-исследовательской работы

Основными задачами и результатами выполнения научно-исследовательской работы являются:

- овладение научными методами и углубление теоретических знаний студентов по специальности;
- овладение современными методами научного исследования;
- развитие у студентов практических навыков самостоятельного поиска научно-технической информации, ведения теоретической и/или экспериментальной работы;
- приобретение студентами умения анализировать результаты проведенных исследований, формулировать выводы и рекомендации.

## 3. Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Для выполнения научно-исследовательской работы необходимы знания, умения, владения, сформированные в результате изучения дисциплин по специальности.

Научно-исследовательская работа является одним из этапов подготовки студентов к дипломному проектированию, а также формированию научно-информационной базы для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 4. Место проведения научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа проводится на базе Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова.

## 5. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научно-исследовательской работы и планируемые результаты

В результате выполнения научно-исследовательской работы у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Знать	Основные требования информационной безопасности, основные понятия информационной и библиографической культуры
Уметь	Применять основные требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Владеть	Навыками использования основных принципов информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-5 готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов	
Знать	основные методы оценки месторождений твердых полезных ископаемых
Уметь	применять методы оценки месторождений твердых полезных ископаемых
Владеть	навыками оценки месторождений твердых полезных ископаемых
ОПК-6 готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	
Знать	Основные научные законы и методы оценки состояния окружающей среды при строительстве и эксплуатации горных предприятий
Уметь	Использовать основные научные законы и методы оценки состояния окружающей среды при строительстве и эксплуатации горных предприятий
Владеть	Навыками оценки состояния окружающей среды при строительстве и эксплуатации горных предприятий
ПК-13 умением выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом	
Знать	основные принципы производства маркетинговых исследований и экономического анализа затрат для реализации технологических процессов и производства в целом
Уметь	использовать основные принципы производства маркетинговых исследований и экономического анализа затрат для реализации технологических процессов и производства в целом при выполнении НИР
Владеть	методами маркетинговых исследований и экономического анализа затрат для реализации технологических процессов и производства в целом
ПК-15 умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	
Знать	Источники научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, основные методы и приемы работы с ними
Уметь	Осуществлять поиск необходимой научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов
Владеть	Основными методами и приемами работы с научно-технической информацией в области эксплуатационной разведки, добычи твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов,
ПК-16 готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Знать	Нормативную документацию для написания отчета о выполнении экспериментальных и лабораторных исследований
Уметь	Корректно интерпретировать полученные результаты работы
Владеть	Навыками составлять научные отчеты по результатам экспериментальных и лабораторных исследований
ПК-17 готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	
Знать	основные технические средства опытно-промышленных испытаний, оборудование и технологии эксплуатационной разведки, добыче твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
Уметь	выполнять основные расчеты по применяемому оборудованию и технологиям при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых и при строительстве и эксплуатации подземных объектов
Владеть	основными приемами работы с техническими средствами опытно-промышленных испытаний, навыками выбора основного горнодобывающего и маркшейдерского оборудования и технологий производства работ при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых и при строительстве и эксплуатации подземных объектов
ПК-18 владением навыками организации научно-исследовательских работ	
Знать	Современный комплекс методов организации научной работы, правила проведения научных исследований
Уметь	Осуществлять планирование научно-исследовательской работы, экспериментов
Владеть	Информацией о методологии проведения научных исследований
ПК-19 готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	
Знать	Основные методики определения параметров горных работ и выбора необходимых технологий при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
Уметь	Адаптировать эталонные технико-технологические решения по освоению полезных ископаемых к конкретным горно-геологическим условиям
Владеть	Навыками разработки проектных инновационных решений в горно-геологических условиях
ПК-20 умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Знать	Требования нормативной документации, стандарты, технические условия и документы промышленной безопасности
Уметь	разрабатывать и контролировать техническую документацию в (на) соответствие требованиям нормативных документов
Владеть	Приемами и навыками внедрения автоматизированных систем управления при разработке необходимой технической, нормативной и проектной документации
ПК-22 готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях	
Знать	Программные продукты для обработки данных при моделировании месторождений полезных ископаемых; критерии по достижению качества выходящего материала на основе съемки
Уметь	Создавать пространственные модели на основе результатов съемки с использованием специальных программных продуктов
Владеть	Навыками моделирования по результатам исследований с использованием специальных программных продуктов
ПСК-4.1 готовностью осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с нормативными требованиями	
Знать	Способы определения и нахождения в пространстве недр и наземных сооружений
Уметь	Правильно и качественно делать расчеты и оформлять их
Владеть	Навыками ведения всех видов маркшейдерских работ на земной поверхности

## 6. Структура и содержание научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость составляет 3 зачетные единицы, 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 2,1 акад. часов.
- самостоятельная работа – 105,9 акад. часов.
- подготовка к зачету – 3,9 часа

№ п/п	Этап выполнения НИР	Семестр	Вид работы	Код и структурный элемент компетенции
1	Планирование научно-исследовательской работы	А	Ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ; выбор темы и обоснование ее актуальности	ОПК-1,5,6-з,у,в; ПК-13,15,16,17,18,19,20,22-з,у,в; ПСК-4.1-з,у,в;

2	Выполнение научно-исследовательской работы	А	Работа с научной литературой, ознакомление с законодательными актами и нормативными документами; формирование требований к исходным данным; верификация выбранной методологии исследования; сбор материала в ходе работы	ОПК-1,5,6-з,у,в; ПК-13,15,16,17,18,19,20,22-з,у,в; ПСК-4.1-з,у,в
3	Составление отчета о научно-исследовательской работе	А	Обработка и анализ полученной информации; формулировка выводов; оформление работы в соответствии с установленными требованиями	ОПК-1,5,6-з,у,в; ПК-13,15,16,17,18,19,20,22-з,у,в; ПСК-4.1-з,у,в
4	Защита выполненной работы	А	Подготовка доклада, публичный доклад, ответы на вопросы комиссии	ОПК-1,5,6-з,у,в; ПК-13,15,16,17,18,19,20,22-з,у,в; ПСК-4.1-з,у,в

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень тем научно-исследовательской работы:

1. Проект развития (реконструкции) маркшейдерской опорной сети горного предприятия.
2. Контроль устойчивости хвостохранилищ по результатам маркшейдерских наблюдений.
3. Выбор рационального способа ориентирно-соединительных съемок.
4. Уравнивание и оценка точности подземной маркшейдерской плановой и высотной опорной сети.
5. Маркшейдерские работы при сбойке капитальных горных заработок.
6. Маркшейдерские работы при проходке, армировании и профилировании вертикального шахтного ствола.
7. Исследования и проверка геометрических элементов шахтного подъема.
8. Маркшейдерские работы при углубке шахтного ствола.
9. Проект наблюдательной станции за сдвижением горных пород и земной поверхности.
10. Маркшейдерские работы при разбивке и строительстве околоствольного двора.
11. Предрасчет сдвижения горных пород. Маркшейдерские наблюдения за деформациями горных выработок.
12. Маркшейдерские наблюдения за деформациями зданий и сооружений, установление оптимальных мер охраны подрабатываемых сооружений.
13. Исследования эксплуатационных потерь, технико-экономическая оценка потерь и мероприятия, направленные на их снижение.
14. Подсчет запасов полезного ископаемого и оценка точности подсчета.
15. Съемка недоступных пустот.
16. Анализ новых методов производства маркшейдерских работ в отечественной и зарубежной практике.



17. Элементы автоматизации съемочных, вычислительных и графических маркшейдерских работ.
18. Проект наблюдательной станции и методика наблюдений за деформациями на карьере.
19. Определения объемов складов полезного ископаемого.
20. Планирование горных работ.
21. Предрасчет устойчивости откосов и бортов карьера.
22. Маркшейдерское обеспечение буровзрывных работ.
23. Создание опорного и съемочного обоснования на карьере.
24. Маркшейдерские работы при проходке капитальных и разрезных траншей.
25. Установление оптимальных мер охраны подрабатываемых сооружений и естественных объектов при различных условиях залегания п.и.
26. Маркшейдерские работы при дражной разработке россыпных месторождений.
27. Проект рекультивации земель, нарушенных горными работами.
28. Проект маркшейдерских работ при разработке месторождений нефти и газа.
29. Предрасчет положения забоя скважины.
30. Маркшейдерско-геодезические работы при строительстве хвостохранилищ.

Формой отчетности по Научно-исследовательской работе является письменный отчет, который необходимо доложить на защите НИР. В докладе необходимо отразить актуальность и задачи выбранной тематики исследования, основные существующие методики решения поставленных задач, отразить предложения и результаты изысканий. На доклад по материалам НИР отводится 5-7 минут, после чего комиссия из преподавателей кафедры задает вопросы по исследованию.

*Критерии оценки НИР:*

– на оценку «отлично» – содержание работы полностью раскрывает тему, отражает основные научные подходы и направления, в том числе современных исследований по данной проблематике, описывает результаты исследований; раскрытие содержания НИР соответствует разработанному плану; план НИР логически выстроен и всесторонне освещает затронутую проблематику; структура НИР ясная и четкая; в исследовании использован широкий спектр методов; введение, выводы и заключение отражают результаты НИР; список литературы включает в себя не менее 15 научных источников; представлен отчет по НИР.

– на оценку «хорошо» – содержание работы практически полностью раскрывает заявленную тему, отражает отдельные (важнейшие) научные подходы и направления по данной проблематике, односторонне описывает результаты исследований; раскрытие содержания НИР в основном соответствует плану; план НИР логически выстроен и освещает затронутую проблематику; структура НИР ясная, но может отходить от основной линии исследования; используются основные методы исследования; введение, выводы и заключение в основном отражают результаты НИР; список литературы включает в себя менее 15 научных источников; текст НИР лингвистически и орфографически грамотно построен; представлен отчет по НИР.

– на оценку «удовлетворительно» – содержание НИР частично раскрывает заявленную тему, основные и не основные научные подходы и направления по данной проблематике, не описывает результаты исследования; раскрытие содержания НИР частично соответствует плану НИР; план НИР логически не выстроен и не до конца освещает затронутую проблематику; структура исследования не четкая; используется минимальное количество методов; введение, выводы и заключение частично отражают результаты НИР; список литературы включает в себя менее 10 научных источников; в отдельных местах, текст не выстроен лингвистически и орфографически грамотно; отчет по НИР представлен частично;

– на оценку «неудовлетворительно» – содержание НИР не раскрывает заявленной темы, не отражает основных научных подходов и направлений (в том числе современных исследований) по данной проблематике, не описывает результаты исследований; не раскрывает содержания НИР не соответствует примерному плану; план НИР не выстроен логически; структура НИР не характеризуется ясностью и четкостью; применялись не адекватные елям и задачам методы исследования; введение, выводы и заключение не отражают результаты НИР; список литературы включает в себя менее 10 научных источников; текст лингвистически и орфографически безграмотный; отчет по НИР не представлен.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы**

### **а) Основная литература:**

Дьяков, Б. Н. Геодезия : учебник / Б. Н. Дьяков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-3012-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102589> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Получение аналитических моделей и расчетных методик, применимых для решения маркшейдерских задач. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). № 4 : сборник научных трудов / В. Н. Гусев, Е. М. Малюхина, Д. А. Илюхин [и др.]. — Москва : Горная книга, 2018. — 16 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111356> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Попов, В. Н. Комментарии и инструкции по производству маркшейдерских работ : учебное пособие / В. Н. Попов, В. Н. Сученко, С. В. Бойко. — Москва : Горная книга, 2007. — 271 с. — ISBN 978-5-7418-0483-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3293> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Абрамян, Г.О. Геометрия недр. Геометризация формы и условий залегания залежи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.О. Абрамян, Д.И. Боровский, Е.Н. Толчкова. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2018. — 18 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108050/#1>. — Загл. с экрана.

2. Абрамян, Г. О. Геометрия недр. Общая методика геометризации недр : учебное пособие / Г. О. Абрамян, Д. И. Боровский, Е. Н. Толчкова. — Москва : МИСИС, 2018. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108051> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Абрамян, Г. О. Геометрия недр. Подсчет и учет движения запасов полезных ископаемых : учебное пособие / Г. О. Абрамян, Д. И. Боровский, Е. Н. Толчкова. — Москва : МИСИС, 2018. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108049> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

4. Сапронова, Н. П. Геометрия недр: решение геолого-маркшейдерских задач в среде ГГИС Micromine : учебное пособие / Н. П. Сапронова, В. В. Мосейкин, Г. С. Федотов. — Москва : МИСИС, 2017. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105285> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

5. Совершенствование геолого-маркшейдерских работ при обслуживании горнодобывающих предприятий. Горный информационно-аналитический бюллетень

(научно-технический журнал). № 6 : сборник научных трудов. — Москва : Горная книга, 2018. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111369> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

6. Проблемы маркшейдерско-геодезического обеспечения развития горных работ. Отдельные статьи: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) : сборник научных трудов / В. М. Калинин, В. В. Руденко, Д. Н. Шурыгин [и др.]. — Москва : Горная книга, 2015. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101730> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

7. Кириченко, Ю. В. Геомеханика: инженерно-геологическое обеспечение управления состоянием массивов горных пород : учебное пособие / Ю. В. Кириченко, В. В. Ческидов, С. А. Пуневский. — Москва : МИСИС, 2017. — 90 с. — ISBN 978-5-906846-37-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105287> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

8. Орлов, Г. В. Сдвигение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки : учебное пособие / Г. В. Орлов. — 3-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2017. — 198 с. — ISBN 978-5-98672-468-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111342> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

9. Терентьев, Б. Д. Геомеханическое обоснование подземных горных работ : очистные горные работы : учебное пособие / Б. Д. Терентьев, В. В. Мельник, Н. И. Абрамкин. — Москва : МИСИС, 2016. — 258 с. — ISBN 978-5-906846-28-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93620> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

10. Кузьмин, С. В. Исследование характера проявлений горного давления в подготовительных выработках, охраняемых с помощью целиков и компенсационных полостей: Отдельная статья: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) / С. В. Кузьмин. — Москва : Горная книга, 2016. — 8 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101760> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

11. Управление геомеханическими процессами при разработке месторождений полезных ископаемых : учебное пособие / Д. М. Казикаев, А. А. Козырев, Э. В. Каспарьян, М. А. Иофис. — Москва : Горная книга, 2016. — 490 с. — ISBN 978-5-98672-441-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101757> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

12. Ерилова, И. И. Геодезия : учебное пособие / И. И. Ерилова. — Москва : МИСИС, 2017. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105279> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

13. Захаров, М. С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии : учебное пособие / М. С. Захаров, А. Г. Кобзев. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-2735-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97679> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

14. Кузнецов, О. Ф. Основы геодезии и топография местности : учебное пособие / О. Ф. Кузнецов. — 2-е изд. перераб. и доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 286 с. — ISBN 978-5-9729-0175-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108671> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

15. Браверман, Б. А. Программное обеспечение геодезии, фотограмметрии, кадастра, инженерных изысканий : учебное пособие / Б. А. Браверман. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-9729-0224-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108673> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

16. Михайлова, Т. В. Анализ точности маркшейдерский измерений : учебное пособие / Т. В. Михайлова, Т. Б. Рогова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 109 с. — ISBN 978-5-906888-85-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105415> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

17. Сапронова, Н. П. Маркшейдерия : Анализ точности маркшейдерских работ : Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. П. Сапронова, Ю. Н. Новичихин. — Москва : МИСИС, 2015. — 69 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93604> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Несмеянова, Ю. Б. Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ : учебное пособие / Ю. Б. Несмеянова. — Москва : МИСИС, 2016. — 32 с. — ISBN 978-5-906846-70-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108118> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

19. Коваленко, В. С. Рациональное использование и охрана природных ресурсов при открытых горных работах: охрана земельных ресурсов : учебное пособие / В. С. Коваленко, А. В. Николаев. — Москва : МИСИС, 2016. — 190 с. — ISBN 978-5-906846-62-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108123> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

20. Роут, Г. Н. Маркшейдерия : учебное пособие / Г. Н. Роут, Т. Б. Рогова, Т. В. Михайлова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 146 с. — ISBN 978-5-00137-081-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133877> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

21. Ерилова, И. И. Маркшейдерия : учебное пособие / И. И. Ерилова. — Москва : МИСИС, 2018. — 84 с. — ISBN 978-5-907061-03-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115261> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

22. Геодезия и маркшейдерия : учебное пособие / В. Н. Попов, В. А. Букринский, П. Н. Бруевич, Д. И. Боровский. — 3-е изд. — Москва : Горная книга, 2010. — 453 с. — ISBN 978-5-98672-179-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66452> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

23. Корецкая, Г. А. Спутниковые навигационные системы в маркшейдерии : учебное пособие / Г. А. Корецкая. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 93 с. — ISBN 978-5-89070-840-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69463> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

24. Сапронова, Н. П. Маркшейдерия : Анализ точности маркшейдерских работ : Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. П. Сапронова, Ю. Н. Новичихин. — Москва : МИСИС, 2015. — 69 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93604> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

25. Бахаева, С. П. Маркшейдерские работы при открытой разработке полезных ископаемых : учебное пособие / С. П. Бахаева. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 212 с. — ISBN 978-5-00137-120-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133861> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

26. Рогова, Т. Б. Практикум по маркшейдерскому обеспечению безопасности горных работ : учебное пособие / Т. Б. Рогова, Т. В. Михайлова, Д. В. Гурьев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2018. — 83 с. — ISBN 978-5-906969-61-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115155> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

27. Сапронова, Н. П. Анализ точности маркшейдерских работ : проектирование производства маркшейдерских работ при проведении горных выработок встречными забоями : методические указания / Н. П. Сапронова. — Москва : МИСИС, 2016. — 25 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116444> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

28. Несмеянова, Ю. Б. Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ : учебное пособие / Ю. Б. Несмеянова. — Москва : МИСИС, 2016. — 32 с. — ISBN 978-5-906846-70-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108118> (дата обращения: 01.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

### Периодические издания

«Проблемы окружающей среды и природных ресурсов», «Горный информационно-аналитический бюллетень», «Горный журнал», «Горный журнал. Известия ВУЗов», «Маркшейдерия и недропользование».

### Перечень методических указаний по видам занятий

Методические указания студентам по выполнению научно-исследовательской работы приведены в приложении к программе.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
	Д-593 от 20.05.2016	20.05.2017
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный	Д-300-18 от 31.03.2018	28.01.2020
	Д-1347-17 от 20.12.2017	21.03.2018
	Д-1481-16 от 25.11.2016	25.12.2017
	Д-2026-15 от 11.12.2015	11.12.2016
7Zip	свободно распространяемое	Бессрочно

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», Образование в области техники и технологий, Горное дело. — URL: [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.5](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.5).

2. Международная справочная система экономических сообщений и отраслевой аналитики средств массовой информации polpred («Полпред»), отрасль «Металлургия, горное дело в РФ и за рубежом». — URL: <http://metal.polpred.com/>.

3. Научная электронная библиотека: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).

4. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). — URL: <https://scholar.google.ru/>

5. Горная энциклопедия <http://www.mining-enc.ru/>
6. Горнопромышленный портал России <http://www.miningexpo.ru/>
7. Горный информационно-аналитический бюллетень <http://www.giab-online.ru/>
8. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию <http://www.geoinform.ru/>
9. Научно-технический журнал «Горная промышленность» <http://mining-media.ru/ru/>
10. Информационно-аналитический портал для горняков <https://mwork.su/>
11. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору [http://www.gosnadzor.ru/about\\_gosnadzor/history/](http://www.gosnadzor.ru/about_gosnadzor/history/)
12. Geomix: Программное обеспечение и инжиниринговые услуги для горной отрасли. Горное дело. <https://geomix.ru/blog/gornoe-delo/>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Лаборатория геодезии и маркшейдерского дела им. Опалева Ивана Ивановича	Геодезическое панно, теодолиты Т30, 2Т30, 4Т30П, нивелирные рейки, вехи.
Маркшейдерско-геологическое бюро	Тахеометр Topcon ES 105, GPS приемники Javad Triumph
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Приложение  
Методические указания студентам

### ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Отчет по научно-исследовательской работе представляется в виде графической части (при необходимости) и расчетно-пояснительной записки. Чертежи должны соответствовать требованиям ЕСКД и ЕСТД. Расчетно-пояснительная записка (основная часть) должна содержать обоснование выбранного технического, технологического или исследовательского решения, расчет и проектирование изделия в целом и его конструктивных элементов или выполнения работ (услуг). Содержание проекта должно демонстрировать знакомство автора с основной литературой по теме работы, умение выявить проблему, поставить задачу и определить методы ее решения, умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов, а также показать умение анализировать полученные результаты, владение необходимой терминологией и понятиями, приемлемый уровень языковой грамотности и владение стилем научного изложения.

Графический материал – представляется в виде законченных конструкторских самостоятельных документов, схем, графиков или рисунков, в зависимости от характера работы. Графический материал может размещаться как на отдельных листах, используемых при защите курсовой работы, так и в составе текстового документа.

#### *Структура отчета*

Пояснительная записка должна включать в указанной последовательности следующие элементы: титульный лист, задание, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников, приложения.

К графическому материалу следует относить: чертежи, эскизы, схемы, демонстрационные листы.

#### *Требования к структурным элементам пояснительной записки*

Пояснительная записка в краткой и четкой форме должна раскрывать сущность работы, постановку задачи, выбор и обоснование решений, содержать описание методов исследования, анализа и расчетов, описание проведенных экспериментов, анализ полученных результатов, выводы.

#### *Титульный лист*

Титульный лист является первой страницей работы и оформляется по установленной форме, приведенной в приложении А.

#### *Содержание*

Содержание должно отражать перечень структурных элементов работы с указанием номеров страниц, с которых начинается их месторасположение в тексте, в том числе: введение; разделы, подразделы, пункты (если они имеют наименование); заключение; список использованных источников; приложения.

Слово «Содержание» записывается в виде заголовка, симметрично тексту, с прописной буквы.

#### *Введение*

Введение кратко характеризует актуальность и социальную значимость темы, степень ее разработанности в отечественной и мировой теории и практике; цели и задачи, объект и предмет, базу исследования или проектирования, методы сбора и обработки информации, научные гипотезы. Слово «Введение» записывают в виде заголовка, симметрично тексту, с прописной буквы.

#### *Основная часть*

Основную часть следует делить на разделы, подразделы, пункты. Каждый элемент основной части должен представлять собой законченный в смысловом отношении

фрагмент работы. Обязательным структурным элементом основной части курсовой работы является аналитический обзор темы.

Аналитический обзор представляет собой результат систематизированной переработки совокупности документов по тематике проекта, содержащий обобщенные и критически проанализированные сведения об истории, современном состоянии, тенденциях и перспективах развития предмета обзора.

К тексту аналитического обзора предъявляются следующие основные требования: полнота и достоверность информации, наличие критической оценки использованной информации, логичность структуры, композиционная целостность, аргументированность выводов, ясность и четкость изложения.

#### *Заключение*

В «Заключении» раскрывается значимость рассмотренных вопросов для науки и практики; приводятся главные выводы, характеризующие итоги проделанной работы; излагаются предложения и рекомендации по внедрению полученных результатов и дальнейшему развитию темы. Слово «Заключение» записывают в виде заголовка, симметрично тексту, с прописной буквы.

#### *Список использованных источников*

В «Список использованных источников» включают все источники информации, на которые имеются ссылки в тексте и которые использовались при написании работы.

Основные требования, предъявляемые к списку использованных источников: соответствие теме курсовой работы; разнообразие видов изданий: официальные, нормативные, справочные, учебные, научные, производственно-практические и др.

Сведения об источниках информации приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.05 и ГОСТ 7.82. Источники в списке нумеруются арабскими цифрами без точки в порядке их упоминания в тексте, либо в алфавитном порядке.

#### *Приложения*

В «Приложения» рекомендуется включать материалы иллюстрационного и вспомогательного характера. В приложения могут быть помещены: материалы, дополняющие текст (таблицы, рисунки), дополнительные расчеты, таблицы вспомогательных данных, характеристики аппаратуры и приборов, применяемых при выполнении работы, протоколы испытаний.

Правила представления приложений: на все приложения в тексте работы должны быть даны ссылки, приложения располагают и обозначают в порядке ссылок на них в тексте работы, приложения оформляют как продолжение работы на следующих его страницах по правилам и формам, установленным действующими стандартами; каждое приложение должно начинаться с нового листа и иметь тематический заголовок и обозначение слово «Приложение» и его буквенное обозначение (заглавные буквы русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ) располагают наверху посередине страницы, а под ним в скобках указывают статус приложения, например: (рекомендуемое), (справочное), (обязательное).

#### *Требования к оформлению текстовой части курсовой работы*

##### *Общие требования*

Оформление текста пояснительной записки выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 и ГОСТ 2.105. Страницы текста, включая иллюстрации и таблицы, должны соответствовать формату А4 (210x297 мм) по ГОСТ 9327.

Текст должен быть выполнен с одной стороны листа белой бумаги рукописным способом, а также с применением печатающих и графических устройств ЭВМ с соблюдением следующих размеров полей: левое – 20 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. При наборе текста в Microsoft Word следует придерживаться следующих требований: основной шрифт Times New Roman или Arial, размер шрифта 12-14 пт, цвет – черный, абзацный отступ 10-12,5 мм, межстрочный интервал – одинарный или полуторный. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования



внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

#### *Построение текста*

Текст пояснительной записки следует делить на разделы, подразделы, пункты. Каждый раздел текста рекомендуется начинать с новой страницы. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, пункты – в пределах подраздела, подпункты – в пределах пункта.

Если раздел или подраздел состоит, соответственно, из одного подраздела или пункта, то этот подраздел или пункт нумеровать не следует. Точка в конце номеров разделов, подразделов, пунктов, подпунктов не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа. Если основную часть пояснительной записки подразделяют только на разделы, то их следует нумеровать, за исключением приложений, порядковыми номерами в пределах всей записки. Если раздел или подраздел имеет только один пункт, или пункт имеет один подпункт, то нумеровать его не следует.

#### *Заголовки*

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты и подпункты заголовков могут не иметь. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов, пунктов. Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует начинать с абзацного отступа, с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая. В начале заголовка помещают номер соответствующего раздела, подраздела, либо пункта. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно удвоенному межстрочному расстоянию; между заголовками раздела и подраздела – одному межстрочному расстоянию.

#### *Требования к тексту курсового проекта*

В текстовом документе должны применяться термины, обозначения и определения, установленные стандартами по соответствующему направлению науки, техники и технологии, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе. Не допускается: применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке; применять произвольные словообразования; применять индексы стандартов (ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ и т.п.), технических условий (ТУ), строительных норм и правил (СНиП) и других документов без регистрационного номера; использовать в тексте математические знаки и знак  $\cdot$  (диаметр), а также знаки № (номер) и % (процент) без числовых значений. Следует писать: «температура 20 °С»; «номер опыта» (но не « № опыта»); «влажность 98 %», «процент выхода» (но не « % выхода»). Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В пояснительной записке следует применять стандартизированные единицы физических величин, их наименования и обозначения.

#### *Построение таблиц*

Таблица помещается в тексте сразу же за первым упоминанием о ней или на следующей странице. Таблицы, за исключением приведенных в приложении, нумеруются в пределах каждого раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы в пределах раздела, разделенных точкой. Допускается сквозная нумерация таблиц арабскими цифрами по всей пояснительной записке. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в тексте одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы помещают над таблицей после ее номера через тире, с прописной буквы (остальные строчные), без абзацного отступа. Надпись «Таблица...» пишется над левым верхним углом таблицы и выполняется строчными буквами (кроме первой прописной) без подчеркивания (рисунок 1).

Заголовки граф таблицы выполняют с прописных букв, а подзаголовки - со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописной - если они самостоятельные. В конце заголовка и подзаголовка знаки препинания не ставятся. Заголовки указываются в единственном числе. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте. Диагональное деление головки таблицы не допускается.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу заголовки помещают только перед первой частью таблицы, над другими частями справа пишется слово «Продолжение» и указывается порядковый номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 2.7». Нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицы с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну под другой на одном листе. Над последующими частями таблиц указывается слово: «Продолжение», а при наличии нескольких таблиц в ТД указывается номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 2.3».

Не допускается включать в таблицу графы «№ п/п» и «Единицы измерений». Если цифровые или иные данные в таблице не приводятся, то в графе ставится прочерк.

#### *Иллюстрации*

Количество иллюстраций в пояснительной записке, должно быть достаточным для раскрытия содержания работы. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки и т.п.) следует располагать непосредственно после первого упоминания в тексте, или на следующей странице. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

Все иллюстрации именуется в тексте рисунками и нумеруются в пределах каждого раздела. Номер иллюстрации составляется из номера раздела и порядкового номера иллюстрации в пределах данного раздела, разделенных точкой, например: «рисунок 5.1» (первый рисунок пятого раздела). Допускается сквозная нумерация рисунков арабскими цифрами по всей записке. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Рисунок А.3».

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте пояснительной записки. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрация располагается по тексту документа, если она помещается на листе формата А4. Если формат иллюстрации больше А4, то ее следует помещать в приложении. Иллюстрации следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота документа или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации следует выполнять на той же бумаге, что и текст, либо на кальке того же формата с соблюдением тех же полей, что и для текста. При этом кальку с иллюстрацией следует помещать на лист белой непрозрачной бумаги.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование, например: «Рисунок В.2 - Схема алгоритма» и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «рисунок», его номер и наименование помещают ниже изображения после пояснительных данных симметрично иллюстрации.

Графики, отображающие качественные зависимости, изображаются на плоскости, ограниченной осями координат, заканчивающихся стрелками. При этом слева от стрелки

оси ординат и под стрелкой оси абсцисс проставляется буквенное обозначение, соответственно, функции и аргумента без указания их единиц измерения.

#### *Формулы*

Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Формулы должны приводиться в общем виде с расшифровкой входящих в них буквенных значений. Буквы греческого, латинского алфавитов и цифры следует выполнять с помощью компьютерного набора курсивом или чертежным шрифтом, в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, высота букв и цифр при компьютерном наборе должна быть на 2 пт больше, чем в основном тексте работы.

Если уравнение или формула не вмещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства « $\Rightarrow$ » или после знаков плюс « $+$ », минус « $-$ », умножения « $\cdot$ », деления « $:$ », или других математических знаков, причем этот знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак « $\cdot$ ».

Пояснение значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа дают в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. Размерность одного параметра в пределах всего ТД должна быть постоянной. Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, отделяют запятой. Формулы, за исключением приведенных в приложении, должны нумероваться в пределах всей пояснительной записки арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Одну формулу обозначают - (1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в пределах раздела, разделенных точкой, например (2.10) - десятая формула второго раздела. Формулы, помещаемые в приложениях, обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (В.1). Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках.

#### *Ссылки*

В пояснительной записке допускаются ссылки на элементы самой записки, стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в пользовании документом. При ссылках на элементы пояснительной записки указывают номера структурных частей текста, формул, таблиц, рисунков, обозначения чертежей и схем, а при необходимости - графы и строки таблиц, позиции составных частей изделия на рисунке, чертеже или схеме.

При ссылках на структурные части пояснительной записки указывают номера разделов (со словом «раздел»), приложений (со словом «приложение»), подразделов, пунктов, подпунктов, перечислений, например: «...в соответствии с разделом 2», «... согласно 3.1», «... по 3.1.1»; «...в соответствии с 4.2.2, перечисление б»; «(приложение Л)»; «... как указано в приложении М». Ссылки в тексте на номер формулы дают в скобках, например: «...согласно формуле (В.1)»; «...как следует из выражения (2.5)». Ссылки в тексте на таблицы и иллюстрации оформляют по типу: «(таблица 4.3)»; «... в таблице 1.1, графа 4»; «(рисунок 2.11)»; «... в соответствии с рисунком 1.2»; «... как показано на рисунке В.7, поз. 12 и 13». Ссылки на чертежи и схемы, выполненные на отдельных листах, делают с указанием обозначений этих документов.

При ссылке в тексте на использованные источники информации следует приводить порядковые номера по списку использованных источников, заключенные в квадратные скобки, например: «... как указано в монографии [103]»; «... в работах [11, 12, 15-17]». При

необходимости в дополнение к номеру источника указывают номер его раздела, подраздела, страницы, иллюстрации, таблицы, например: [12, раздел 2]; [18, подраздел 1.3, приложение А]; [19, С. 28, таблица 8.3].

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников в соответствии с ГОСТ 7.1.

#### *Сокращения*

При многократном упоминании устойчивых словосочетаний, в пояснительной записке следует использовать аббревиатуры или сокращения. При первом упоминании должно быть приведено полное название с указанием в скобках сокращенного названия или аббревиатуры, например: «пункты планово-высотного обоснования (ПВО)», «системы разработки (СР)», а при последующих упоминаниях следует употреблять сокращенное название или аббревиатуру. Расшифровку аббревиатур и сокращений, установленных государственными стандартами и правилами русской орфографии, допускается не приводить.

Расчеты в пояснительной записке должны выполняться с использованием физических величин системы СИ.

Порядок изложения расчетов в пояснительной записке определяется характером рассчитываемых величин. Согласно ЕСКД, расчеты в общем случае должны содержать: эскиз или схему рассчитываемого изделия; задачу расчета (с указанием, что требуется определить при расчете); данные для расчета; условия расчета; расчет; заключение.

Эскиз или схема должны обеспечивать четкое представление о рассчитываемом объекте. Данные для расчета, в зависимости от их количества, могут быть изложены в тексте или приведены в таблице. Приступая к расчету, следует указать методику и источник, в соответствии с которым выполняются конкретные расчеты.

#### *Нумерация страниц*

Страницы ТД следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы без точки проставляют в центре нижней части листа. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не проставляют. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц отчета. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

#### *Требования к оформлению графического материала*

Графический материал, представленный в виде чертежей, эскизов и схем, характеризующих основные выводы и предложения исполнителя, должен совместно с пояснительной запиской раскрывать содержание курсовой работы.

Графический материал должен отвечать требованиям действующих стандартов по соответствующему направлению науки, техники или технологии и может выполняться: традиционным способом карандашом или тушью; автоматизированным способом с применением графических и печатающих устройств вывода ЭВМ, предпочтение отдается автоматизированному способу. Цвет изображений чертежей и схем - черный на белом фоне. В оформлении комплекта листов графического материала работы следует придерживаться единого стиля. Каждый лист графического материала должен иметь угловой штамп, оформленный и заполненный по соответствующему стандарту. При оформлении демонстрационных листов допускается использование возможностей цветового акцентирования внимания на отдельных элементах представляемого материала.