

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕДЕНИЯ  
ГОРНЫХ РАБОТ**

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы  
Маркшейдерское дело

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
Заочная

Институт Горного дела и транспорта  
Кафедра Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых  
Курс VII

Магнитогорск  
2017

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело, утвержденном приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

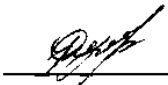
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых «21» февраля 2017 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой  / И.А. Гришин/


Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «27» февраля 2017 г., протокол № 9.

Председатель  / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа составлена: старший преподаватель кафедры ГМДиОПИ

 / М.Ф. Тулубаева /

Рецензент: главный маркшейдер ГОП ОАО «ММК»

 / А.Б. Пермяков/



## 1 Цели освоения дисциплины

Современная практическая деятельность человека не мыслима без решения конкретных задач, связанных с тем или иным производством. Безопасное ведение горных работ одна из главных задач работников горного предприятия. Горный инженер-маркшейдер является основным специалистом на предприятии, на которого возлагается задача по изучению процессов сдвижения и разработке мер охраны от их последствий. Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ это одна из наиболее сложных и ответственных задач и производится на всех этапах ведения горных работ. Таким образом, цель преподавания дисциплины – подготовить будущих горных инженеров маркшейдеров к обеспечению безопасного ведения горных работ.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ» является дисциплиной по выбору, входящей в вариативную часть учебного плана подготовки специалистов по специальности 21.05.04 Горное дело специализация Маркшейдерское дело.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: Математика, Физика, Геология, Геодезия и маркшейдерия, Безопасность ведения горных работ, Геомеханика, Подземная разработка МПИ, Открытая разработка МПИ, Геодезия, Маркшейдерские работы при ОРМПИ, Маркшейдерские работы при ПРМПИ, Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы для подготовки к государственной итоговой аттестации.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	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 горных предприятий
Знать	Основные процессы оценки окружающей среды, горного производства, строительства и эксплуатации подземных горных предприятий
Уметь	Использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования горного производства. Использовать процессы оценки в сфере строительства и эксплуатации подземных горных предприятий
Владеть	Навыками определения состояние окружающей среды. Навыками определения научных законов и методов при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования горного производства
	ПК-4 готовностью осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых,

строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах	
Знать	Методы ведения буровзрывных работ при добыче твердых полезных ископаемых, методы осуществления непосредственного управления процессами горного производства
Уметь	Правильно направлять ведение горных работ, осуществлять непосредственное управление процессами горного производства
Владеть	Приемами ведения горных работ, приемами технического руководства горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах
ПК-7 умением определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	
Знать	Способы маркшейдерских и геодезических измерений; способы определения пространственно-геометрического положения рудных тел; технологию производства маркшейдерских работ
Уметь	Правильно производить маркшейдерские и геодезические измерения; правильно интерпретировать результаты маркшейдерских съемок
Владеть	Методами маркшейдерских и геодезических измерений; методами определения пространственно-геометрического положения рудных залежей; навыками необходимыми при обработке результатов маркшейдерско-геодезических съемок в программном обеспечении
ПК-11 способностью разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ, осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики работ и текущие планы	
Знать	Способы разработки планов и выдачи нарядов на выполнение горных работ; способы разработки планов и мероприятий по снижению нагрузки на окружающую среду
Уметь	Правильно разрабатывать планы и наряды; правильно разрабатывать мероприятия по снижению нагрузки на окружающую среду
Владеть	Методами разработки и умением доводить до исполнителей наряды и задания; методами разработки мероприятий по снижению нагрузки на окружающую среду; методами качественного производства контроля за горными работами
ПСК-4-2 готовностью осуществлять планирование развития горных работ и маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	
Знать	Способы маркшейдерского контроля за состоянием горных выработок; меры охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности
Уметь	Планировать текущие работы; правильно использовать научные методы при планировании и контроле за ведением горных работ;
Владеть	Методикой и навыками необходимыми при планировании и контроле за ведением горных работ на горном предприятии в соответствии с нормативными документами
ПСК-4-3 способностью составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ	
Знать	Виды маркшейдерских и геодезических работ предприятий; способы проектирования по маркшейдерским работам

Уметь	Правильно использовать документацию при проектировании; правильно составлять проектную документацию
Владеть	Приемами составления проектной маркшейдерской документации; приемами и навыками составление проекта маркшейдерских работ

#### **4 Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 29,3 акад. часов:
  - аудиторная – 24 акад. часов;
  - внеаудиторная – 5,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 142 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа.

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1 Маркшейдерские работы по обеспечению устойчивости откосов на карьерах								
1.1 Общие сведения об устойчивости откосов. Факторы, влияющие на устойчивость и деформацию откосов.		0,5			4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3	
1.2 Виды и разновидности деформаций		0,5			8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3	
2 Маркшейдерские наблюдения за деформацией откосов на карьерах								
2.1 Инструментальные и упрощенные наблюдения. Установление характера оползней по результатам маркшейдерских наблюдений		0,5			8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3	
2.2 Составление проекта наблюдательной станции		0,5		2	10	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, выполнение курсового проекта	ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3	

2.3 Оценка устойчивости бортов карьеров при их ликвидации и обеспечение сохранности прилегающих к карьерам территорий		0,5			6	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций		ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3
2.4 Наблюдение за деформациями бортов карьеров после их ликвидации. Контроль устойчивости отвалов и гидротехнических сооружений.		0,5			8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, выполнение курсового проекта		ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3
3 Сдвижение горных пород и земной поверхности при подземной разработке рудных месторождений								
3.1 Общие сведения о процессе сдвижения горных пород и земной поверхности. Особенности процесса сдвижения на рудных месторождениях		0,5			8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, оформление отчета по практическим работам		ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3
3.2 Углы сдвижения и разрыва. Определение углов разрыва по результатам изучения трещиноватости		0,5			8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций		ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3
3.3 Маркшейдерские наблюдения за сдвижением горных пород. Меры охраны сооружений от вредного влияния подземных разработок		0,5			10	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, выполнение курсового проекта		ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3
3.4 Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях		0,5	2		10	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, выполнение курсового проекта	Защита практических работ	ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3
4 Сдвижение горных пород и земной поверхности при разработке угольных								



месторождений								
4.1 Влияние горных разработок на подрабатываемые объекты.	0,5			4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, выполнение курсового проекта		ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3	
4.2 Способы изучения процесса сдвижения горных пород. Основные параметры процесса сдвижения.	0,5			8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, выполнение курсового проекта, оформление отчета по практическим работам		ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3	
4.3 Факторы, влияющие на процесс сдвижения горных пород. Подземные наблюдения за сдвижением горных пород	0,5			8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, выполнение курсового проекта		ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3	
4.4 Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях	0,5		2	10	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, выполнение курсового проекта	Защита практических работ	ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3	
4.5 Расчет элементов сдвижения земной поверхности. Максимальные значения оседания и горизонтальной составляющей. Определение величин деформаций мульды сдвижения	1		4	10	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, выполнение курсового проекта	Защита практических работ	ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3	
5 Охрана сооружений от вредного влияния горных разработок								
5.1 Безопасная глубина разработки и определение деформируемости объектов	0,5			6	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта	Защита практических работ	ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3	

						лекций		
5.2 Способы построения предохранительных целиков		1		4	12	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, выполнение курсового проекта	Защита практических работ	ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3
5.3 Дополнительные меры охраны существующих сооружений и водоемов при их подработке		0,5			4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, оформление отчета по практическим работам		ОПК-6; ПК-4; ПК-7; ПК-11; ПСК-4.2; ПСК-4.3
<b>Подготовка к экзамену</b>					8,7			
<b>ВНKR</b>					5,3			
<b>Итого по дисциплине</b>		10		14	142			

## 5 Образовательные и информационные технологии

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

### **Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:**

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

### **Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:**

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

### **Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

4. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

### **Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:**

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

По дисциплине «Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Трудоемкость самостоятельной работы студентов по учебному плану составляет 142 акад. час. Самостоятельная работа студентов предусматривает:

- подготовку к практическим занятиям, изучение необходимых разделов в конспектах, рекомендованной литературе, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой;
- исправление ошибок, замечаний, оформление отчетов по практическим работам;
- выполнение курсового проекта;
- подготовку к защите практических работ.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

### **ВОПРОСЫ**

1. Факторы, влияющие на процесс сдвижения.
2. Основные параметры процесса сдвижения.
3. Процесс сдвижения горных пород и земной поверхности (общие сведения).
4. Влияние разработок на подрабатываемые объекты.
5. Способы изучения процесса сдвижения горных пород.
6. Проект наблюдательной станции (составление, документация).
7. Маркшейдерские наблюдения на наблюдательных станциях.
8. Способы определения максимальных значений оседания и горизонтальной составляющей.
9. Величины деформаций мульды сдвижения.
10. Меры охраны сооружений от вредного влияния горных разработок.
11. Безопасная глубина разработки.
12. Способы построения предохранительных целиков.
13. Ведение горных работ в предохранительных целиках.
14. Маркшейдерские наблюдения за сдвижением горных пород на рудничных месторождениях.
15. Виды и разновидности деформаций.
16. Инструментальные и упрощенные наблюдения.
17. Факторы, влияющие на устойчивость и деформацию откосов.
18. Геомеханические и геодинамические процессы.
19. Возникновение, развитие и затухание процесса сдвижения.
20. Мониторинг геомеханических процессов на карьере.
21. Виды опасных зон при подземной разработке месторождений полезных ископаемых.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

1. Сдвижение горных пород.
2. Сдвижение земной поверхности.
3. Безопасная глубина подработки.
4. Вертикальные деформации.
5. Горизонтальные деформации.
6. Горизонтальные сдвижения.
7. Граница мульды сдвижения.
8. Граничные углы.

9. Зона сдвига.
10. Репер. Исходный, рабочий, опорный.
11. Наклоны в мульде сдвига.
12. Оседание.
13. Предохранительная берма.
14. Предохранительный целик.
15. Профильная линия наблюдательной станции.
16. Мульда сдвига.
17. Общая продолжительность процесса сдвига.
18. Угол максимального оседания.
19. Углы полных сдвигов.
20. Период опасных деформаций.

#### Перечень тем курсового проекта

1. Определение параметров сдвига земной поверхности по результатам инструментальных наблюдений.
2. Построение предохранительного целика под здание подъемной машины.
3. Построение предохранительного целика под ж/д пути.
4. Построение предохранительного целика под здание шахтных вентиляторов.
5. Составление проекта наблюдательной станции при подземной разработке месторождения.
6. Составление проекта наблюдательной станции при открытой разработке месторождения.
7. Расчет ожидаемых сдвигов и деформаций земной поверхности при подработке железнодорожных путей.
8. Построение предохранительного целика под обогатительную фабрику.
9. Построение предохранительного целика под жилое здание.
10. Построение предохранительного целика под складское здание.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
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 горных предприятий		
Знать	Основные процессы оценки окружающей среды, горного производства, строительства и эксплуатации подземных горных предприятий	Примерный перечень вопросов к экзамену и защите практических работ 1. Факторы, влияющие на процесс сдвижения. 2. Основные параметры процесса сдвижения. 3. Влияние разработок на подрабатываемы объекты. 4. Безопасная глубина разработки. 5. Сдвигение горных пород. 6. Сдвигение земной поверхности
Уметь	Использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования горного производства. Использовать процессы оценки в сфере строительства и эксплуатации подземных горных предприятий	Примерный перечень практических заданий 1. Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях 2. Расчет элементов сдвижения земной поверхности. Максимальные значения оседания и горизонтальной составляющей. Определение величин деформаций мульды сдвижения
Владеть	Навыками определения состояние окружающей среды. Навыками определения научных законов и методов при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования горного производства	Примерный перечень практических заданий 1. 1. Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях 2. Построение предохранительных целиков. Примерный перечень вопросов к экзамену и защите практических работ 1. Меры охраны сооружений от вредного влияния горных разработок. 2. Ведение горных работ в предохранительных целиках. 3. Маркшейдерские наблюдения за сдвижением горных пород на

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>рудничных месторождениях.</p> <p>5. Виды и разновидности деформаций.</p> <p>5. Инструментальные и упрощенные наблюдения.</p> <p>6. Предохранительная берма.</p> <p>7. Предохранительный целик.</p> <p>8. Общая продолжительность процесса сдвижения.</p>
<p>ПК-4 готовностью осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах</p>		
Знать	<p>Методы ведения буровзрывных работ при добыче твердых полезных ископаемых, методы осуществления непосредственного управления процессами горного производства</p>	<p>Примерный перечень вопросов к экзамену и защите практических работ</p> <p>1. Период опасных деформаций.</p> <p>2. Репер. Исходный, рабочий, опорный.</p> <p>3. Зона сдвижения.</p> <p>4. Безопасная глубина разработки.</p>
Уметь	<p>Правильно направлять ведение горных работ, осуществлять непосредственное управление процессами горного производства</p>	<p>Примерный перечень практических заданий</p> <p>1. Расчет элементов сдвижения земной поверхности. Максимальные значения оседания и горизонтальной составляющей. Определение величин деформаций мульды сдвижения.</p> <p>2. Способы изучения процесса сдвижения горных пород. Основные параметры процесса сдвижения.</p>
Владеть	<p>Приемами ведения горных работ, приемами технического руководства горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах</p>	<p>Примерный перечень вопросов к экзамену и защите практических работ</p> <p>1. Профильная линия наблюдательной станции.</p> <p>2. Влияние разработок на подрабатываемые объекты.</p> <p>7. Маркшейдерские наблюдения на наблюдательных станциях.</p> <p>3. Безопасная глубина разработки.</p> <p>4. Факторы, влияющие на устойчивость и деформацию откосов.</p>
<p>ПК-7 умением определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и</p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты		
Знать	Способы маркшейдерских и геодезических измерений; способы определения пространственно-геометрического положения рудных тел; технологию производства маркшейдерских работ	<p>Примерный перечень вопросов к экзамену и защите практических работ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процесс сдвижения горных пород и земной поверхности</li> <li>2. Проект наблюдательной станции (составление, документация).</li> <li>3. Маркшейдерские наблюдения на наблюдательных станциях.</li> <li>4. Маркшейдерские наблюдения за сдвижением горных пород на рудничных месторождениях.</li> <li>5. Инструментальные и упрощенные наблюдения.</li> </ol>
Уметь	Правильно производить маркшейдерские и геодезические измерения; правильно интерпретировать результаты маркшейдерских съемок	<p>Примерный перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях</li> <li>2. Расчет элементов сдвижения земной поверхности. Максимальные значения оседания и горизонтальной составляющей. Определение величин деформаций мульды сдвижения</li> </ol>
Владеть	Методами маркшейдерских и геодезических измерений; методами определения пространственно-геометрического положения рудных залежей; навыками необходимыми при обработке результатов маркшейдерско-геодезических съемок в программном обеспечении	<p>Примерный перечень вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инструментальные и упрощенные наблюдения.</li> <li>2. Маркшейдерские наблюдения на наблюдательных станциях.</li> <li>3. Маркшейдерские наблюдения за сдвижением горных пород на рудничных месторождениях.</li> </ol>
ПК-11 способностью разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ, осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики работ и текущие планы		
Знать	Способы разработки планов и выдачи нарядов на выполнение горных работ; способы разработки планов и мероприятий по снижению нагрузки на окружающую среду	<p>Примерный перечень вопросов к экзамену и защите практических работ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Маркшейдерские наблюдения на наблюдательных станциях.</li> <li>2. Маркшейдерские наблюдения за сдвижением горных пород на рудничных месторождениях.</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	Правильно разрабатывать планы и наряды; правильно разрабатывать мероприятия по снижению нагрузки на окружающую среду	<p>Примерный перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях</li> <li>2. Расчет элементов сдвижения земной поверхности. Максимальные значения оседания и горизонтальной составляющей. Определение величин деформаций мульды сдвижения</li> </ol>
Владеть	Методами разработки и умением доводить до исполнителей наряды и задания; методами разработки мероприятий по снижению нагрузки на окружающую среду; методами качественного производства контроля за горными работами	<p>Примерный перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях</li> <li>2. Расчет элементов сдвижения земной поверхности. Максимальные значения оседания и горизонтальной составляющей. Определение величин деформаций мульды сдвижения</li> </ol> <p>Примерный перечень вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Факторы, влияющие на устойчивость и деформацию откосов.</li> <li>2. Мониторинг геомеханических процессов на карьере.</li> </ol>
<p>ПСК-4-2 готовностью осуществлять планирование развития горных работ и маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности</p>		
Знать	Способы маркшейдерского контроля за состоянием горных выработок; меры охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	<p>Примерный перечень вопросов к экзамену и защите практических работ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оседание.</li> <li>2. Предохранительная берма.</li> <li>3. Предохранительный целик.</li> <li>4. Меры охраны сооружений от вредного влияния горных разработок.</li> </ol>
Уметь	Планировать текущие работы; правильно использовать научные методы при планировании и контроле за ведением горных работ	<p>Примерный перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях</li> </ol>
Владеть	Методикой и навыками необходимыми при	Примерный перечень практических заданий и вопросов к экзамену

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	планировании и контроле за ведением горных работ на горном предприятии в соответствии с нормативными документами	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях.</li> <li>2. Период опасных деформаций.</li> <li>3. Возникновение, развитие и затухание процесса сдвижения.</li> <li>4. Зона сдвижения.</li> </ol>
ПСК-4-3 способностью составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ		
Знать	Виды маркшейдерских и геодезических работ предприятий; способы проектирования по маркшейдерским работам	<p>Примерный перечень вопросов к экзамену и защите практических работ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Маркшейдерские наблюдения на наблюдательных станциях.</li> <li>2. Способы определения максимальных значений оседания и горизонтальной составляющей.</li> <li>3. Вертикальные деформации.</li> <li>4. Горизонтальные деформации.</li> <li>5. Горизонтальные сдвижения.</li> <li>6. Граница мульды сдвижения.</li> <li>7. Граничные углы.</li> <li>8. Мульда сдвижения.</li> <li>9. Общая продолжительность процесса сдвижения.</li> </ol>
Уметь	Правильно использовать документацию при проектировании; правильно составлять проектную документацию	<p>Примерный перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях.</li> <li>2. построение предохранительных целиков</li> </ol>
Владеть	Приемами составления проектной маркшейдерской документации; приемами и навыками составления проекта маркшейдерских работ	<p>Примерный перечень практических заданий и вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проект наблюдательной станции при открытой и подземной разработке МПИ.</li> <li>2. Расчет элементов сдвижения земной поверхности.</li> <li>3. Профильные линии наблюдательной станции.</li> <li>4. Определение величины деформаций мульды сдвижения.</li> <li>5. Меры охраны сооружений от вредного влияния горных разработок.</li> </ol>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно определение.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовая работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсовой работы, обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель выдает исходные данные для выполнения курсовых работ.

Преподаватель формулирует задание по курсовой работе и рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Орлов, Г.В. Сдвигание горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Орлов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2017. — 198 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111342>.

2. Несмеянова, Ю.Б. Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Б. Несмеянова. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 32 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108118>.

### **б) Дополнительная литература**

1. Получение аналитических моделей и расчетных методик, применимых для решения маркшейдерских задач. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). № 4 [Электронный ресурс] : сборник научных трудов / В.Н. Гусев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2018. — 16 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111356>.

2. Совершенствование геолого-маркшейдерских работ при обслуживании горнодобывающих предприятий. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). № 6 [Электронный ресурс] : сборник научных трудов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2018. — 124 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111369>.

3. Проблемы маркшейдерско-геодезического обеспечения развития горных работ. Отдельные статьи: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) [Электронный ресурс] : сборник научных трудов / В.М. Калинин [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2015. — 28 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101730>.

### **в) Методические указания**

1. Методические указания для выполнения практических работ представлены в приложении 1.

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

Интернет-ресурсы:

– Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование наука». – URL: <http://education.polpred.com/>.

– Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).

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

– Информационная система – Единое окно доступа к информационным системам – URL: <http://window.edu.ru/>.

– Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <https://www1.fips.ru/>

**Программное обеспечение:**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593 от 20.05.2016	11.10.2021 27.07.2018 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 Д-1347-17 от 20.12.2017 Д-1481-16 от 25.11.2016 Д-2026-15 от 11.12.2015	28.01.2020 21.03.2018 25.12.2017 11.12.2016
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

**Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:**

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Курсовая работа представляется в виде графической части 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 работы 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 курсовой работы*

Курсовая работа должна содержать: текстовый документ — расчетно-пояснительную записку и графический материал.

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 курсовой работы*

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.

### *Задание*

Курсовая работа выполняется на основании индивидуального задания, его форма приведена в приложении Б.

Задание составляется руководителем курсового проектирования в соответствии с темой. Темы определяются ведущими преподавателями в соответствии требованиями основных образовательных программ и должны обеспечивать возможность реализации накопленных знаний. При этом студент имеет право выбора темы курсовой работы, а также может предложить свою тему, обосновав целесообразность ее разработки.

### *Содержание*

Содержание должно отражать перечень структурных элементов курсовой 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*

Содержание основной части работы должно соответствовать заданию и требованиям, изложенным в методических указаниях по выполнению КП (КР) по данной дисциплине.

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 курсовой работы должны быть даны ссылки, приложения располагают и обозначают в порядке ссылок на них в тексте работы, приложения оформляют как продолжение курсовой 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 курсовой работы 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 курсовой работы 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 курсовой работы*

В ТД должны применяться термины, обозначения и определения, установленные стандартами по соответствующему направлению науки, техники и технологии, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе. В ТД 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. (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 абзачного 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 (подрисовочный 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 «=» или после знаков плюс «+», минус «-», умножения «.», деления «:», или других математических знаков, причем этот знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «.».

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.Г). 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 использовании 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 1.25»; «... 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: «средне квадратическая ошибка (СКО)», «месторождения полезных ископаемых (МПИ)», 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.