

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ УРАВНИВАНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

Направление подготовки (специальность)

21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация)

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, утвержденного 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: ст. 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. Правильно обработанные маркшейдерские измерения – одна из предпосылок рациональной и безопасной разработки месторождения. 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 сдвигения и разработке мер охраны от их последствий. Цель преподавания дисциплины – формирование знаний о характере и особенностях обработки различных видов маркшейдерско-геодезической информации, привития навыков выполнения необходимых вычислений и построений, подготовить будущих горных инженеров маркшейдеров к обеспечению безопасного ведения горных работ.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Теория уравнивания геодезических построений» 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:

Б1.Б.07 «Математика»

Б1.Б.08 «Физика»

Б1.Б.09 «Геология»

Б1.Б.27 «Геодезия и маркшейдерия»

Б1.Б.21 «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело»

Б1.Б.24 «Геомеханика»

Б1.Б.25.01 «Подземная разработка МПИ»

Б1.Б.25.02 «Открытая разработка МПИ»

Б1.Б.39 «Геодезия»

Б1.В.03 «Маркшейдерия»

Знания, умения и владения студентов, 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
	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-14 готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
Знать	Особенности и закономерности исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
Уметь	Производить исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
Владеть	Основными способами исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
ПСК-4.1 готовностью осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горнотехнических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями	
Знать	методики обработки результатов геодезических измерений и построений
Уметь	выбирать методики оценки точности результатов измерений и построений
Владеть	программными продуктами для автоматизации уравнивания результатов измерений и построений
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 – 32,1 акад. часов:
 - аудиторная – 28 акад. часов;
 - внеаудиторная – 4,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 139,2 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	ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3	
1.2 Виды и разновидности деформаций		0,5			8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; 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			6	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3	
2.2 Составление проекта наблюдательной станции		0,5		2	10	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Защита практических работ ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3	
2.3 Оценка устойчивости бортов карьеров при их ликвидации и обеспечение сохранности прилегающих		1			8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта	ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3	

к карьерам территорий					лекций		
2.4 Наблюдение за деформациями бортов карьеров после их ликвидации. Контроль устойчивости отвалов и гидротехнических сооружений.	1			8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций		ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; 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			6	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, оформление отчета по практическим работам		ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3
3.2 Углы сдвижения и разрыва. Определение углов разрыва по результатам изучения трещиноватости	1			8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций		ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3
3.3 Маркшейдерские наблюдения за сдвижением горных пород. Меры охраны сооружений от вредного влияния подземных разработок	1			10	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций		ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3
3.4 Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях	0,5		2	8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Защита практических работ	ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3
4 Сдвижение горных пород и земной поверхности при разработке угольных месторождений							
4.1 Влияние горных разработок на подрабатываемые объекты.	0,5			8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций		ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3
4.2 Способы изучения процесса	0,5			8	Изучение основной и		ПК-7; ПК-14;

сдвижения горных пород. Основные параметры процесса сдвижения.						дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций, оформление отчета по практическим работам		ПСК-4.1; 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		ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3
4.4 Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях	0,5		2	11,2		Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Защита практических работ	ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; 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	Защита практических работ	ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3
5 Охрана сооружений от вредного влияния горных разработок								
5.1 Безопасная глубина разработки и определение деформируемости объектов	0,5			4		Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Защита практических работ	ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3
5.2 Способы построения предохранительных целиков	1		6	10		Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Защита практических работ	ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; 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		ПК-7; ПК-14; ПСК-4.1; ПСК-4.3

Подготовка к экзамену					8,7			
ВНKR					4,1			
Итого по дисциплине		12		16	139,2			

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 «Теория уравнивания геодезических построений» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Трудоемкость самостоятельной работы студентов по учебному плану составляет 139,2 академических часов. 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;
- 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.

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
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	Примерный перечень вопросов к экзамену и защите практических работ 1. Процесс сдвижения горных пород и земной поверхности 2. Проект наблюдательной станции (составление, документация). 3. Маркшейдерские наблюдения на наблюдательных станциях. 4. Маркшейдерские наблюдения за сдвижением горных пород на рудничных месторождениях. 5. Инструментальные и упрощенные наблюдения.
Уметь	Правильно производить маркшейдерские и геодезические измерения; правильно интерпретировать результаты маркшейдерских съемок	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	Методами маркшейдерских и геодезических измерений; методами определения пространственно-геометрического положения рудных залежей; навыками необходимыми при обработке результатов маркшейдерско-геодезических съемок в программном обеспечении	Примерный перечень вопросов к экзамену 1. Инструментальные и упрощенные наблюдения. 2. Маркшейдерские наблюдения на наблюдательных станциях. 3. Маркшейдерские наблюдения за сдвижением горных пород на рудничных месторождениях.
ПК-14 готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов		
Знать	Особенности и закономерности исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	Примерный перечень вопросов к экзамену и защите практических работ 1. Маркшейдерские наблюдения на наблюдательных станциях.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		2. Маркшейдерские наблюдения за сдвижением горных пород на рудничных месторождениях.
Уметь	Производить исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	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	Основными способами исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	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 Примерный перечень вопросов к экзамену 1. Факторы, влияющие на устойчивость и деформацию откосов. 2. Мониторинг геомеханических процессов на карьере.
ПСК-4.1 готовностью осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горнотехнических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями		
Знать	методики обработки результатов геодезических измерений и построений	Примерный перечень вопросов к экзамену и защите практических работ 1. Расчет элементов сдвижения земной поверхности. Максимальные значения оседания и горизонтальной составляющей. Определение величин деформаций мульды сдвижения 4. Меры охраны сооружений от вредного влияния горных разработок.
Уметь	выбирать методики оценки точности	Примерный перечень практических заданий

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	результатов измерений и построений	<ol style="list-style-type: none"> 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	программными продуктами для автоматизации уравнивания результатов измерений и построений	<p>Примерный перечень практических заданий и вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях. 2. Маркшейдерские наблюдения на наблюдательных станциях. 3. Способы определения максимальных значений оседания и горизонтальной составляющей.
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"> 1. Маркшейдерские наблюдения на наблюдательных станциях. 2. Способы определения максимальных значений оседания и горизонтальной составляющей. 3. Вертикальные деформации. 4. Горизонтальные деформации. 5. Горизонтальные сдвижения. 6. Граница мульды сдвижения. 7. Граничные углы. 8. Мульда сдвижения. 9. Общая продолжительность процесса сдвижения.
Уметь	Правильно использовать документацию при проектировании; правильно составлять проектную документацию	<p>Примерный перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составление проекта наблюдательной станции. Производство наблюдений на станциях. 2. построение предохранительных целиков

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	Приемами составления проектной маркшейдерской документации; приемами и навыками составление проекта маркшейдерских работ	<p>Примерный перечень практических заданий и вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проект наблюдательной станции при открытой и подземной разработке МПИ. 2. Расчет элементов сдвига земной поверхности. 3. Профильные линии наблюдательной станции. 4. Определение величины деформаций мульды сдвига. 5. Меры охраны сооружений от вредного влияния горных разработок.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория уравнивания геодезических построений» 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.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Орлов, Г.В. Сдвижение 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.

– 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	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

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	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	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

Составление проекта наблюдательной станции для определения параметров сдвижения земной поверхности под влиянием подземных горных разработок

1. Цель работы:

- 1.1. Ознакомиться с типами наблюдательных станций и их назначением.
- 1.2. Научиться определять необходимое количество профильных линий на станции, длину их рабочей части, количество и конструкцию рабочих и опорных реперов.
- 1.3. Изучить порядок закладки наблюдательных станций, порядок и методику выполнения на них маркшейдерских наблюдений.

2. Исходные данные:

- 2.1. Геологическая характеристика рудных залежей – табл. 1.
- 2.2. Геологические и горнотехнические условия районов угольных месторождений – табл. 2.

3. Порядок выполнения работы:

3.1. В соответствии с номером варианта выписать из табл. 1 или 2 геологические и горнотехнические условия в районе закладки наблюдательной станции. На основании исходных данных построить вертикальные разрезы по главным сечениям мульды сдвижения вкрест и по простиранию пласта. На разрезах изобразить поверхность земли, наносы, залежь и границы горных работ.

3.2. Составить план угольного пласта (залежи) и горных работ в масштабе 1:1000 или 1:2000.

3.3. Установить количество и длину рабочей части профильных линий на вертикальных разрезах вкрест простирания и по простиранию пласта (залежи).

3.4. Определить положение профильных линий на плане.

3.5. Рассчитать длину профильных линий и установить количество и положение опорных реперов.

3.6. Установить расстояние между рабочими реперами.

3.7. Составить, используя план угольного пласта (залежи), план наблюдательной станции с нанесением: – рельефа земной поверхности; – подземных горных работ – существующих или проектных, границ предохранительного целика или шахтного поля; – профильных линий; – исходных, опорных и рабочих реперов.

3.8. Выбрать конструкцию опорных и рабочих реперов и установить глубину их закладки.

3.9. Описать порядок разбивки, закладки и привязки наблюдательной станции.

3.10. Составить программу первичных и промежуточных наблюдений.

3.11. Описать порядок камеральной обработки результатов наблюдений.

3.12. Составить календарный план закладки наблюдательной станции и производства наблюдений.

Таблица 1

Геологическая характеристика рудных залежей

Вариант	Месторождение	Азимут простирания залежи, град	Угол падения, град	Строение пород		Крепость пород	Длина залежи по простиранию, м	Глубина залегания верхнего торца	Глубина распространения залежи, м	Нормальная мощность, м	Пределная глубина разработки, м	Мощность наносов, м
				слоистое	не слоистое							
1	Богословское	270	65		+	8,0	370	40	210	16	210	23
3	Абаканское	185	55	+		4,5	300	60	340	20	240	20
5	Коршуновское	210	40		+	8,5	270	70	200	25	200	16
7	Высокогорское	225	50	+		3,5	220	40	190	15	190	15
9	Песчаное	140	35		+	9,0	330	60	350	30	220	20
11	Абаканское	230	55	+		5,0	400	70	330	12	230	22
13	Шерегешское	285	40		+	8,5	250	50	210	30	210	15
15	Высокогорское	220	60	+		3,5	240	60	190	15	190	20
17	Таштагольское	130	40	+		7,0	275	40	200	18	200	10
19	Казское	110	25		+	8,5	470	55	320	20	215	15
21	Абаканское	210	45	+		4,5	340	40	210	14	210	20
23	Таштагольское	125	35	+		7,3	290	60	210	15	210	25
25	Казское	90	45		+	8,0	240	50	200	30	200	15

Таблица 2

Геологические и горнотехнические условия районов угольных месторождений

Вариант	Название угольного бассейна или месторождения	Элементы залегания пласта, град		Нормальная мощность пласта, м	Мощность наносов, м	Глубина до вентиляционного штрека, м	Наклонная высота этажа, м	Месячное подвигание очистного забоя, м
		простираание	падение					
2	Буланашское	310	38	2,5	22	30	100	50
4	Донбасс	215	45	1,0	18	120	120	45
6	Челябинский	200	40	3,04	15	80	100	50
8	Буланашское	260	40	1,5	16	45	110	50
10	Артемовское	50	20	3,5	20	50	150	45
12	Кузнецкий	120	30	2,0	20	60	140	50
14	Кизеловский	170	50	2,2	12	70	80	45
16	Интинское	95	45	2,5	25	50	100	50
18	Воргашорское	115	50	2,0	20	60	110	50
20	Партизанское	70	45	1,2	18	80	100	50
22	Кузнецкий	315	50	2,4	20	50	100	55
24	Воркутинское	180	45	2,5	22	40	90	40

Определение параметров сдвижения земной поверхности по результатам инструментальных наблюдений на наблюдательных станциях

1. Цель работы:

1.1. Научиться вычислять сдвижения и деформации земной поверхности по результатам наблюдений вдоль профильной линии и изображать их в виде графиков.

1.2. Научиться по результатам наблюдений устанавливать основные параметры сдвижений и деформаций земной поверхности.

2. Исходные данные:

2.1. Геологические и горнотехнические условия в районе закладки профильной линии – табл. 3.

2.2. Результаты начальных и конечных маркшейдерских наблюдений по профильным линиям индивидуально.

2.3. Абсолютная отметка репера 26 и расстояние от него до опорного репера из конечного наблюдения соответствуют их значениям из начального наблюдения.

3. Порядок выполнения работы:

3.1. В соответствии с номером варианта выписать из табл. 2 геологические и горнотехнические условия в районе закладки профильной линии.

3.2. Составить геологический разрез по профильной линии в масштабе 1:1000 или 1:2000. На разрезе изобразить поверхность земли, наносы, места заложения рабочих реперов на поверхности (на основании горизонтальных расстояний между реперами), угольный пласт.

3.3. Нанести на геологический разрез положение горных работ.

3.4. Произвести аналитическую обработку результатов наблюдений по профильной линии, параметры которых из начального и конечного наблюдения представлены индивидуально:

- вычислить оседание рабочих реперов;
- вычислить горизонтальные сдвижения рабочих реперов;
- определить горизонтальные расстояния между рабочими реперами из начального и конечного наблюдений и установить среднюю длину интервала;
- определить наклоны отдельных интервалов;
- вычислить кривизну отдельных интервалов;
- определить горизонтальные деформации интервалов.

3.5. Построить по данным аналитической обработки результатов наблюдений графики сдвижений и деформаций: оседаний; горизонтальных сдвижений; наклонов; кривизны; сжатий и растяжений.

3.6. На графиках деформаций в соответствии с принятым масштабом их построения нанести:

- граничные значения деформаций (i_p , ε_r) и определить граничные углы δ_0 – на разрезе по простиранию, β_0 , γ_0 – на разрезе по падению;
- опасные значения деформаций (i_o , K_o , ε_o) и определить углы сдвижения углы δ – на разрезе по простиранию, β , γ – на разрезе по падению.

3.7. На графике оседаний установить точку максимального оседания и определить угол максимального оседания θ (на разрезе по падению); установить границы плоского дна мульды сдвижения и определить угол полных сдвижений ψ_3 (на разрезе по простиранию).

3.8. Сравнить полученные по результатам наблюдений граничные углы, углы сдвижений, угол максимального оседания и угол полных сдвижений с рекомендуемыми «Правила охраны сооружений природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях».

3.9. Установить характерные точки графиков сдвижений и деформаций и выявить их взаимосвязь.

3.10. Вычислить скорости оседаний и горизонтальных сдвижений, учитывая, что начальные наблюдения выполнены 22 мая, а конечные – 26 июля.

3.11. Построить графики скоростей оседаний и горизонтальных сдвижений и установить точки с максимальными скоростями оседаний и горизонтальных сдвижений.

3.12. Сделать выводы по результатам наблюдений сдвижений земной поверхности под влиянием горных разработок.

Таблица 3

Геологические и горнотехнические условия в районе закладки профильной линии

Вариант	Расположение профильной линии		Глубина залегания пласта под рабочим репером №15	Длина лавы, м	Угол падения пласта, град	Мощность пласта, м	Мощность наносов, м
	вкрест простирания	по простиранию					
1	+		150	190	19	1,2	15
2		+	110	190	19	1,6	10
3	+		142	175	17	2,5	15
4		+	147	175	17	2,3	10
5	+		150	180	18	2,6	15
6		+	136	180	18	2,2	15
7	+		140	170	20	2,7	12
8		+	70	170	20	1,0	15
9	+		85	95	25	1,4	10
10		+	75	95	25	1,1	14
11	+		66	90	20	1,3	16
12		+	80	90	20	1,2	12
13	+		75	92	15	1,3	10
14		+	66	92	15	1,2	12
15	+		69	100	19	1,4	15
16		+	90	100	19	2,0	10
17	+		80	95	15	1,8	12
18		+	80	95	15	1,2	10
19	+		74	100	18	2,0	15
20		+	85	100	18	1,2	12
21	+		93	110	17	1,5	15
22		+	70	110	17	2,0	10
23	+		90	102	13	1,6	12
24		+	70	102	13	2,0	16
25	+		115	110	15	1,7	15