Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 24.11.2023 16:05:08
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Декан /К.И. Лушин/

«16» 02 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Маркшейдерские работы при разработке месторождений подземным способом

Направление подготовки
21.05.04 «Горное дело»

Специализация
Маркшейдерское дело

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Заочная

Москва 2023г

Разработчик:

Ст.преподаватель  /А.В. Кузина /

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Техника и технология горного и нефтегазового производства»,

 /А.В. Кузина /

1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины заключается в овладении методами маркшейдерского обеспечения строительства шахт и других подземных сооружений (тоннелей различного назначения, метро, автостоянок, гаражей и пр.). Студент должен научиться читать проектные чертежи, ориентироваться в СНиП, выполнять различные предрасчёты точности, связанные с заданными допусками на строительно-монтажные и горнопроходческие работы.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к части цикла Б.1.2.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Геодезия» (С.2), «Маркшейдерия» (С.3), «Маркшейдерско-геодезические приборы» (С.3), «Математическая обработка результатов измерений» (С.2), «Высшая геодезия» (С.3), «Горные машины и оборудование» (С.3), «Основы горного дела» (С.3).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

способность к обобщению и анализу информации, постановке целей и выбору путей их достижения (ОК-1); стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-9); демонстрировать пользование компьютером как средством управления и обработки информационных массивов (ПК-4); владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений (ПК-6); способность определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-13); готовность участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов (ПК-20); способность изучать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твёрдых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-21); готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты (ПК-22); владение навыками организации научно-исследовательских работ (ПК-24); готовность 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 (ПСК-4-1); способность составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ (ПСК-4-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

принципы выполнения геодезических натурных измерений на поверхности и в подземном пространстве; порядок проектирования и состав проекта горного предприятия и других подземных сооружений; состав и способы выполнения работ по вынесению проекта сооружения в натуру; способы текущего контроля при возведении поверхностной и подземной частей сооружений; методы маркшейдерских работ при монтаже подъёмных установок и другого оборудования; методы определения геометрической связи подъёмных установок; методы маркшейдерских работ при сооружении горных выработок специ-

альными способами; методы горизонтальных и вертикальных соединительных съёмок; методы построения подземных опорных сетей в метро и тоннелях различного назначения; методы маркшейдерского обеспечения при сооружении выработок большого поперечного сечения; методы определения смещений и деформаций сооружений; способы выполнения исполнительных съёмок различных объектов и составления по ним чертежей с использованием компьютерных технологий (autocad и т.п.);

уметь:

читать проектные чертежи; проверять проектные чертежи в части геометрической и числовой информации; выполнять аналитическую подготовку проекта и рассчитывать разбивочные элементы; выполнять работы по выносу проекта в натуру; осуществлять маркшейдерский контроль на всех стадиях сооружения объектов; работать с современными маркшейдерско-геодезическими приборами, инструментами и оборудованием и проверять их на соответствие выполняемым работам; составлять проекты для наиболее ответственных видов маркшейдерских работ; выполнять текущие и исполнительные съёмки объектов и составлять исполнительные чертежи; определять смещения и деформации зданий, сооружений и оборудования; строить компьютерные модели горных выработок по результатам съёмки и сопоставлять с проектными моделями; анализировать результаты контрольных и исполнительных съёмок и делать соответствующие выводы; подсчитывать объёмы выполненных и подлежащих маркшейдерскому учёту горно-капитальных работ;

владеть:

приемами работы с пространственно-геометрическими данными; приёмами работы с современными маркшейдерско-геодезическими инструментами, приборами и оборудованием; приёмами выноса проектов в натуру; приёмами проверки положения элементов укосного копра при его монтаже различными способами; приёмами контроля положения скользящей опалубки при возведении башенного копра; приёмами контроля за проведением и креплением горных выработок; приёмами контроля за положением проходческого щита; приёмами расчёта элементов кривых для железнодорожных путей в тоннелях метро; приёмами контроля положения обделки тоннеля и её деформаций; приёмами задания направления выработкам на прямолинейных и криволинейных участках и контроля за их сооружением; приёмами съёмки поперечных сечений выработок и контроля их геометрии; приёмами задания направления наклонным выработкам в плане и в профиле и контроля за их проведением; приёмами маркшейдерских работ при сооружении станций метро и выработок большого поперечного сечения; приёмами маркшейдерского обеспечения установки оборудования (подъёмные установки, круговые опрокидыватели, стационарные конвейеры, эскалаторы и т.п.) в проектное положение; приёмами маркшейдерского обеспечения при сооружении горных выработок специальными способами; методикой принятия решений по результатам выполнения контроля;

демонстрировать способность и готовность применить полученные знания и умения при изучении смежных дисциплин, а также - в практической или научной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа). Распределение часов по видам занятий представлено в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о маркшейдерских работах при проектировании и строительстве шахт и других подземных сооружений

Задачи маркшейдерской службы при проектировании, строительстве, реконструкции, подготовке новых горизонтов шахт, строительстве подземных сооружений. Проектная документация для строительства. Последовательность

выполнения маркшейдерских работ. Геодезическая, маркшейдерская и картографическая подготовка к переносу проектных данных в натуру. Этапы разбивочных работ. Принципы и расчёт точности разбивочных работ. Способы и точность перенесения в натуру элементов разбивки: горизонтальных и вертикальных углов, линий, точек по их координатам, точек с высотными отметками, плоскостей. Закрепление элементов разбивки на строительной площадке. Исполнительная съёмка. Система допусков. Метрологическое обеспечение строительства. Строительные нормы и правила (СНиП). Организация производства маркшейдерских работ. Техника безопасности и охрана труда.

Раздел 2. Маркшейдерские работы на промышленной площадке

Создание (реконструкция) опорной сети. Проектная документация. Вертикальная планировка промплощадки. Картограмма земляных работ. Разбивка центра и осей ствола. Назначение, принципы, способы и точность построения разбивочной сетки на промплощадке. Разбивка зданий, высотных сооружений надшахтного комплекса, подземных и транспортных коммуникаций (железных, автомобильных дорог), эстакад.

Разбивочные работы при крупноблочном, сборном строительстве, сооружении фундаментов. Контроль за выполнением строительных работ согласно проекту. Назначение и точность исполнительных съёмок. Исполнительная документация.

Раздел 3. Маркшейдерские работы при сооружении шахтного подъёма

Назначение и особенности эксплуатации подъёмных установок. Проектная документация. Основные геометрические элементы подъёма. Разбивочные работы при монтаже копра. Подкопровая рама и её установка. Проверка правильности установки и монтажа копра и укосин. Контрольные измерения при установке направляющих шкивов и разгрузочных устройств. Разбивочные работы и контроль при установке подъёмной машины. Маркшейдерские работы при сооружении башенных копров и установке многоканатных подъёмных машин. Проверка действующего подъёмного комплекса. Меры безопасности при выполнении работ. Требования технической инструкции к точности выполняемых маркшейдерских работ. Исполнительная документация.

Раздел 4. Маркшейдерские работы при сооружении вертикальных стволов

Назначение, особенности строительства и эксплуатации вертикальных стволов. Допуски на точность возведения стволов. Проектная документация. Маркшейдерское обоснование для проходки, крепления и армирования ствола. Маркшейдерские работы при оснащении стволов проходческим оборудованием (установка проходческих (временных) подъёмных машин и лебёдок, проходческой рамы, проходческого копра со шкивами, подвеска проходческих отвесов, сборка опалубки в стволе). Контроль за проходкой и креплением ствола. Составление и ведение журнала проходки. Факторы, влияющие на точность проходки и возведения крепления при разных способах проходки. Исполнительная документация. Маркшейдерские работы при армировании ствола. Допуски, точность, меры безопасности. Профилирование стенок ствола, расстрелов, проводников при помощи шахтных отвесов. Автоматизация маркшейдерских измерений в стволе, проектиры направлений, звуколокационные приборы для профилирования стенок, автоматические станции для профилирования проводников и т.п. Маркшейдерские работы при сооружении стволов специальными способами (бурение, замораживание, цементация, кессонный, опускная крепь). Маркшейдерские работы при углубке вертикальных стволов разными способами. Восстановление центра и осей ствола. Маркшейдерские работы при углубке ствола сверху вниз и снизу вверх. Особенности маркшейдерских работ при проходке стволов с одновременным армированием. Наблюдения за деформациями крепления ствола, армировки и надшахтных зданий.

Раздел 5. Маркшейдерские работы при сооружении наклонных стволов и уклонов

Назначение, особенности строительства, реконструкции и эксплуатации наклонных стволов и капитальных уклонов. Маркшейдерские работы при сооружении наклонных стволов и уклонов. Работы при укладке путей, бетонировании оснований, монтаже мощных стационарных конвейеров и другого оборудования. Маркшейдерское обеспечение строительства автотранспортных уклонов большой протяжённости с криволинейными участками большого радиуса. Допуски на точность возведения выработок. Проектная документация. Особенности маркшейдерского обеспечения установки подъёмных машин для наклонных стволов и уклонов. Исполнительная документация.

Раздел 6. Маркшейдерские работы при сооружении околоствольных и других капитальных выработок

Назначение, особенности строительства и эксплуатации околоствольных и других капитальных выработок. Проектная документация. Увязка проектных полигонов (в плане и по высоте) по околоствольным выработкам. Маркшейдерские работы при рассечке околоствольных выработок, разбивке осей прямолинейных и криволинейных выработок, задании направления в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Контроль за проходкой выработок. Маркшейдерские работы при настилке путей в шахте, возведении фундаментов под горнотранспортное оборудование и его монтаже. Маркшейдерские работы в выработках, оборудованных магистральными конвейерами. Допуски, точность. Маркшейдерская документация при сдаче шахты в эксплуатацию.

Раздел 7. Маркшейдерско-геодезические работы при строительстве метрополитенов, тоннелей и подземных сооружений большого сечения

Общие сведения о подземных сооружениях и их геометрических параметрах. Проектная документация. Геодезическо-маркшейдерская разбивочная основа. Разбивочные работы при проходке вертикальных стволов и эскалаторных тоннелей. Маркшейдерско-геодезическое обеспечение и разбивочные работы при сооружении тоннелей глубокого заложения. Особенности маркшейдерско-геодезических работ при выполнении ориентирно-соединительных съёмок. Производственные допуски к точности их выполнения. Классификация ориентировок. Подземная полигонометрия. Классификация полигонометрических ходов в тоннелестроении. Используемые приборы и инструменты и методика прокладывания полигонометрических ходов. Методы определения положения пунктов полигонометрии относительно трассы на прямолинейных и криволинейных участках. Маркшейдерские работы при укладке железнодорожных путей в тоннеле. Работы при укладке рельсовых путей на бетонное основание. Применение лазерных указателей для задания направлений забоям горных выработок. Маркшейдерские работы при щитовой проходке выработок. Маркшейдерские работы при сооружении станций метрополитена. Маркшейдерское обеспечение монтажных и отделочных работ на станциях и в эскалаторных тоннелях. Особенности маркшейдерских работ при строительстве крупных подземных сооружений и выработок большого сечения. Наблюдения за деформациями при строительстве и эксплуатации подземных сооружений. Маркшейдерские работы при сооружении подземных коммуникаций методами продавливания и прокалывания. Исполнительная документация проходки горных выработок. Техника безопасности при производстве маркшейдерских работ.

5. Образовательные технологии

При реализации рабочей программы в учебном процессе предусматривается при

чтении лекций демонстрация слайдов и анимации, позволяющих полнее отразить глубину материала и сделать его более выразительным. Проведение практических занятий строится исключительно на использовании компьютерных программ с демонстрацией процесса моделирования с помощью проектора на внешний экран для всей аудитории.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО для аттестации обучающихся по дисциплине предусмотрены:

- курсовая работа;
- перечень вопросов для самоконтроля;
- перечень вопросов для подготовки к зачету.

Курсовая работа

Курсовая работа по маркшейдерским работам при разработке месторождений подземным способом выполняется после изучения соответствующих разделов курса. Она в полной мере должена отразить полученное задание и показать, насколько правильно и оперативно студент может решать практические задачи. Как правило, курсовая работа выполняется студентом на материале того предприятия, на котором он работает и включает в себя следующие разделы:

1. Общая характеристика месторождения и предприятия.
2. Маркшейдерские работы на предприятии.
3. Специальный раздел с выводами, рекомендациями для практического использования и внедрения в производство.

В *первом разделе* приводятся общие сведения о районе, его климатических и орогидрографических условиях, экономико-географическое положение; краткая геолого-гидрогеологическая характеристика участка, разрабатываемого шахтой, запасы месторождения на момент составления проекта (условно); плановые и фактические нормативы потерь и разубоживания полезного ископаемого; краткое описание системы вскрытия и разработки.

Общий объем раздела 7–8 стр. рукописного текста на листах размером 20х30 см.

Так как дальнейшие работы будут выполняться на конкретном материале предприятия, к проекту прилагаются следующие графические материалы (на кальке или ксерокопии) – геологическая карта, геологические разрезы вкрест и по простиранию, схема вскрытия, план горных работ данного горизонта шахты.

Во втором разделе дается критическая оценка маркшейдерских работ на предприятии и соответствие их требованиям Технической инструкции по производству маркшейдерских работ.

При подземной разработке приводится методика создания опорного и съемочного обоснования, анализ точности съемок горных работ, определение погрешности подсчета запасов, устойчивость уступов и бортов карьера.

При строительстве городских и подземных коммуникаций рассматриваются вопросы инженерно-геодезических изысканий, методы выноса проекта в натуру, трассирования продольных объектов, методы контроля за соблюдением проектных решений.

Студент должен критически отнестись к методике маркшейдерских работ, принятой на предприятии, дать ее характеристику, отметить положительные и отрицательные стороны, дать рекомендации по рационализации маркшейдерского обеспечения.

Объем раздела 10–12 стр. рукописного текста. К разделу прилагаются графические документы в наиболее удобном масштабе.

Третий раздел составляет специальная часть проекта. Выбрав тему специальной части, студент согласовывает ее с кафедрой. Выбирать тему следует с таким расчетом, чтобы она впоследствии могла стать темой специальной части дипломного проекта. В этом случае студент по заданию и под руководством преподавателя кафедры ведет на своем предприятии научно-исследовательскую работу прикладного характера и внедряет ее в производство.

Вопросы для самоконтроля

Раздел 1. Общие сведения о маркшейдерских работах при проектировании и строительстве шахт и других подземных сооружений

1. Какие задачи решает маркшейдерская служба на этапе проектирования шахты и других подземных сооружений?
2. Какие масштабы съёмки земной поверхности устанавливаются для проектирования горных производств?
3. В каких масштабах выполняются исполнительные съёмки по окончании строительства (реконструкции) горных производств и съёмки для обеспечения разработки месторождений полезных ископаемых?
4. Перечислите состав проектной документации для строительства горного предприятия.
5. Что изображается на чертежах генплана и стройгенплана?
6. Что представляет собой маркшейдерская проверка проектных чертежей?
7. В чём заключается геодезическая подготовка проекта?
8. На какие этапы разделяют разбивочные геодезические работы и в чём суть каждого из них?
9. Чем определяется точность строительно-монтажных и горно-капитальных работ и как с ней связана точность геодезических разбивочных и съёмочных работ?
10. Объясните способы построения в натуре проектного угла.
11. Объясните способы построения на местности проектной линии.
12. Объясните способы вынесения в натуру проектных высот.
13. Как вынести в натуру линию и плоскость заданного уклона?
14. Перечислите способы разбивки точки при выносе проекта в натуру.
15. Какие нормативные документы регламентируют допустимые отклонения от проектного положения элементов зданий и сооружений?
16. Какие существуют виды исполнительной съёмки в зависимости от стадии строительно-монтажных работ?
17. Какова цель метрологического обеспечения маркшейдерско-геодезических работ в строительстве и какие вопросы рассматриваются в метрологии?

Раздел 2. Маркшейдерские работы на промышленной площадке

1. Какими методами создаются маркшейдерские опорные сети на промышленной площадке шахты?
2. К каким классам и разрядам принадлежат маркшейдерские плановые и высотные опорные сети, создаваемые на промплощадке шахты?
3. Чем представлены разбивочные сети на промплощадке шахты?
4. Что служит исходной основой для выноса проекта в натуру?
5. Почему маркшейдерские работы на промплощадке ведутся в условной системе координат?
6. Опишите последовательность выноса в натуру центра и осей вертикального ствола шахты. С какой точностью выполняются работы?
7. В чём состоят требования к разбивочным работам при выносе в натуру центра и осей ствола, связанного с технологическим комплексом существующей шахты?

8. Что является основой для составления проекта разбивочной сети (строительной сетки)?
9. Опишите последовательность работ по разбивке строительной сетки. Каким способом производят съёмку пунктов сетки? В чём состоит процедура редуцирования пунктов? Из каких измерений определяются высоты пунктов сетки?
10. Дайте определение главных и основных осей здания и сооружения.
11. Что является основой для детальной разбивки промежуточных осей?
12. Опишите порядок разбивки осей зданий и сооружений. Какими способами выполняется разбивка основных осей зданий, блоков сооружений и фундаментов? Каковы требования к закреплению осевых пунктов?
13. На каком максимальном расстоянии от пунктов или сторон разбивочной сети допускается располагать определяемые в натуре пункты основных осей? С какой точностью допускается определять направления на них и расстояния до них? С какой точностью определяются высоты пунктов, закрепляющих основные оси зданий (сооружений, фундаментов)?
14. Какими способами контролируется произведённая разбивка?
15. От каких пунктов допускается производить разбивку при строительстве сооружений технологического комплекса с размещением оборудования в отдельных зданиях?
16. Перечислите маркшейдерские работы при сооружении фундаментов различных конструкций: ленточные, коробчатые, ростверковые плиты на сваях или опускных колодцах и т.п. Какие оси выносят в натуру при устройстве свайного фундамента?
17. Какие строительные работы входят в так называемый нулевой цикл?
18. Какие разбивочные работы производятся на верхней плите фундамента и за её пределами перед установкой колонн каркаса здания из сборных стальных и железобетонных конструкций? Как производится исполнительная съёмка колонн?
19. Какие исполнительные съёмки выполняются при работах нулевого цикла?
20. Какие разбивочные работы выполняются для возведения надземной части зданий и сооружений?
21. Как производятся исполнительные съёмки надземной части сооружений и зданий?
22. Каковы допуски на смещение в плане и отклонение от вертикали строительных конструкций (стен, железобетонных колонн и т.п.)?
23. В чём заключается особенность съёмки подземных инженерных коммуникаций?

Раздел 3. Маркшейдерские работы при сооружении шахтного подъёма

1. Перечислите основные геометрические элементы шахтного подъёма. Дайте определение каждого из них.
2. Дайте определение оси подъёма одноканатной и многоканатной подъёмных установок.
3. Что включает в себя подъёмный комплекс шахты?
4. Что включает в себя шахтная подъёмная установка?
5. Как подразделяются подъёмные установки вертикальных шахтных стволов в зависимости от: 1) назначения, 2) типа подъёмных сосудов, 3) числа канатов, 4) типа органов навивки подъёмного каната?
6. На какие две основные группы делятся шахтные копры?
7. Опишите в общих чертах конструкцию укосного копра.
8. Опишите работы при установке подкопровой рамы. Какова величина допусков на положение рамы в плане и по высоте?
9. Перечислите маркшейдерские работы, связанные с возведением укосного копра.
10. Опишите работы по выносу осей ствола на подшкивную площадку укосного копра. С какой точностью необходимо выносить эти оси?
11. Опишите последовательность и состав маркшейдерских работ при возведении сборного башенного копра. Назовите основные геометрические элементы копра.

12. Опишите последовательность и состав маркшейдерских работ при возведении монолитного железобетонного башенного копра в скользящей опалубке. Как часто маркшейдер должен контролировать положение скользящей опалубки? Как показывают на чертеже смещения опалубки от проектного положения?
13. Опишите работы по выносу осей ствола на монтажные горизонты башенного копра. С какой точностью необходимо выносить эти оси?
14. Опишите работы по выносу осей ствола (подъёма) на промплощадке в здания подъёмных машин. Какие отклонения от проекта допускаются для постоянных подъёмных машин?
15. Дайте определение углов отклонения (девиации) каната подъёмной установки. Где их определяют для одноканатных и многоканатных машин?
16. Покажите на схеме барабана подъёмной машины расположение различных зон витков и назовите эти зоны.
17. Объясните, как ошибки в установке шкивов и подъёмной машины будут сказываться на величинах углов девиации канатов на барабане машины и на шкивах?
18. Объясните, какие факторы влияют на величину углов отклонения канатов от вертикали в случае одноканатной и многоканатной подъёмных установок?
19. Какие допустимые значения углов девиации канатов и углов отклонения канатов от вертикали определены для одноканатных и многоканатных подъёмных машин?
20. Нарисуйте схему одноканатной подъёмной установки и объясните, каким образом определяются её геометрические элементы и как рассчитываются углы девиации и углы отклонения канатов от вертикали?
21. Приведите схему многоканатной подъёмной установки и дополните её схемой маркшейдерских измерений для определения геометрических элементов подъёмной установки и расчёта углов девиации канатов и углов отклонения канатов от вертикали. С какой точностью необходимо выполнять при этом маркшейдерские измерения?

Раздел 4. Маркшейдерские работы при сооружении вертикальных стволов

1. Каково назначение вертикальных стволов шахт? В чём заключаются особенности их строительства и эксплуатации?
2. Приведите состав проектной документации при сооружении вертикального ствола.
3. Какие существуют способы проходки стволов в зависимости от горно-геологических условий?
4. В чём заключается проверка проектной документации?
5. Какие три основные технологические схемы существуют в практике проходки стволов? В чём состоят их особенности?
6. Что служит маркшейдерским обоснованием для проходки, крепления и армирования ствола?
7. Перечислите маркшейдерские работы при оснащении ствола проходческим оборудованием.
8. Какие требования предъявляются к установке проходческих лебёдок (допустимые отклонения: оси рамы от оси подъёма, от проектной высоты, оси лебёдки от разбивочной оси, превышения одного конца вала относительно другого)?
9. Приведите допуски на установку в проектное положение нулевой проходческой рамы и разгрузочного станка.
10. Чему равны допустимые углы девиации на подъёмных установках с проходческими лебёдками?
11. Чему равно допустимое смещение относительно проектного положения в горизонтальной плоскости подшкивной площадки проходческого копра?
12. Приведите требования к размещению центрального и боковых проходческих отвесов.
13. Каким образом задают опорное направление для проходки и крепления ствола?

14. Какие геометрические элементы контролирует маркшейдер при проходке и креплении ствола: 1) монолитным бетоном; 2) металлическими тюбингами? Какие допуски должны при этом соблюдаться?
15. Запишите формулу, по которой определяется допустимая величина общего отклонения фактической оси ствола от проектной?
16. Какова величина допустимых отклонений от вертикали пролёта проводника между смежными ярусами расстрелов?
17. На каком минимальном расстоянии от стенок ствола должны располагаться боковые проходческие отвесы?
18. Как часто маркшейдер должен проверять положение передвижной опалубки, породных и закреплённых стенок ствола? Как и с какой точностью выполняются эти замеры?
19. Какие работы выполняет маркшейдер при переоснащении ствола для армирования?
20. Какова допустимая величина отклонения осей подъёмных канатов временных подъёмных сосудов от проектного положения?
21. Опишите состав проекта организации маркшейдерских работ при монтаже армировки.
22. Какими проектными чертежами руководствуется маркшейдер при выполнении работ, обеспечивающих монтаж армировки?
23. Какое оборудование применяется при армировании для фиксирования в стволе разбивочных вертикальных осей?
24. В каких местах относительно армировки располагают армировочные отвесы? На каком максимальном расстоянии от элементов армировки могут располагаться отвесы?
25. Какие допускаются отклонения армировочных отвесов от проектного положения на контрольном ярусе по направлениям осей ствола и по расстояниям между ними?
26. Каким должен быть минимальный запас прочности проволоки (троса) отвеса на разрыв?
27. Какие виды шаблонов используются при монтаже армировки? Какова требуемая точность их изготовления?
28. Дайте определения яруса и шага армировки.
29. Что включает маркшейдерский контроль армирования? Чему равна допустимая величина расхождений расстояний от отвесов до расстрелов (проводников) на горизонте установки и на контрольном ярусе? Какова величина допустимого отклонения расстояний между ярусами расстрелов от проектного? Какое отклонение от горизонтального положения допускается для расстрелов?
30. Какой интервал допускается между горизонтами установки ограничителей колебаний отвесов? Как определяются положения точек схода ограничителей?
31. Как часто выполняется маркшейдерский контроль армирования? Что при этом проверяется?
32. Каким образом закрепляются армировочные отвесы при армировании по восходящей схеме (снизу вверх)?
33. Какими способами может быть выполнена профильная съёмка проводников? Какие величины и с какой точностью при этом измеряют?
34. Напишите формулу, по которой определяется допустимое расхождение расстояний между закреплёнными проволоками, измеренных на поверхности (контрольный ярус) и в шахте.
35. Какие маркшейдерские работы выполняются при монтаже канатной армировки?
36. Что называют горизонтом подвеса и горизонтом фиксации канатных проводников?
37. Какое допускается отклонение от вертикали оси системы канатных проводников?
38. Перечислите маркшейдерские работы при проходке ствола способом искусственного замораживания пород.
39. С какой точностью производится разбивка устьев замораживающих скважин?

40. Как и какими приборами проверяется вертикальность кондукторов скважин? Какова величина допустимого отклонения кондуктора от вертикального положения?
41. Какие геометрические параметры положения буровой установки проверяются перед её монтажом?
42. Какими приборами и с какой точностью производят съёмку замораживающих скважин?
43. На основе чего и каким образом составляют погоризонтные планы ледопородного ограждения?
44. Что входит в состав маркшейдерских работ при проходке ствола бурением?
45. В чём заключается проверка соотношения геометрических элементов буровой установки при проходке ствола бурением?
46. Как и с помощью каких приборов определяется крен буровой вышки?
47. Каким образом производится контроль вертикальности оси ствола?
48. Как и с помощью каких приборов производится съёмка породных стенок ствола?
49. В чём сущность геометрического способа определения положения оси ствола?
50. В чём заключается инклинометрический способ определения положения оси ствола?
51. Какую информацию можно получить с помощью звуколокационной съёмки ствола?
52. Какие работы выполняет маркшейдер при углубке ствола сверху вниз под породным целиком? Какие допускаются расхождения между двумя определениями центра ствола и направления оси ствола в углубляемой части?
53. Какие работы выполняет маркшейдер при углубке ствола сверху вниз под предохранительным полком? Какие допускаются расхождения между двумя определениями центра ствола и направления оси ствола в углубляемой части?
54. Какие работы выполняет маркшейдер при углубке ствола через вспомогательные выработки (с выдачей породы на углубочный горизонт)? Какие допускаются расхождения между двумя определениями центра сечения ствола на действующем горизонте и в углубляемой части?
55. Как контролируется проходка ствола снизу вверх?
56. Что представляет собой «Журнал проходки ствола» и какая информация в нём отражается?
57. Как производятся месячные замеры выполненных горно-капитальных работ? Какие виды работ подлежат маркшейдерскому учёту?
58. Перечислите основные меры безопасности при производстве маркшейдерских работ при сооружении вертикальных шахтных стволов.

Раздел 5. Маркшейдерские работы при сооружении наклонных стволов и уклонов

1. Какие функции выполняют наклонные стволы и капитальные уклоны? Каким оборудованием их оснащают в каждом случае?
2. Какие проектные материалы необходимы для выполнения разбивочных работ при сооружении наклонного ствола?
3. Что называют осью наклонного ствола (уклона)?
4. Дайте определение условного центра ствола. Какая линия называется началом ствола?
5. Какие выработки и их геометрические элементы необходимо включить в схему проектного полигона наклонного ствола?
6. Какие работы выполняются при задании направления для проходки наклонного шахтного ствола или капитального уклона?
7. Какие известны способы задания боковых реперов с помощью теодолита: 1) с использованием линейных измерений и 2) без использования линейных измерений?
8. Каковы требования к маркшейдерскому обеспечению проходки ствола, который будет оснащён мощным стационарным конвейером?

9. В чём заключается проверка соотношения геометрических элементов стационарного конвейера? Какова величина допустимого отклонения става конвейера от прямой линии?
10. В чём заключается особенность подъёмных установок наклонного ствола по сравнению с таковыми на вертикальных стволах?
11. Какие разбивочные работы производят в стволах (уклонах) для обеспечения монтажа кресельной дороги?
12. В чём состоят особенности маркшейдерских работ при сооружении автотранспортных уклонов на закруглениях большого радиуса? Как необходимо располагать боковые репера для обеспечения проектной геометрии бетонного покрытия проезжей части, если её поверхность в проекте представлена прямым геликоидом?
13. Как может повлиять большая протяжённость автомобильных уклонов на требования к подземной опорной сети?
14. Каким образом производится съёмка сечений наклонных стволов?
15. Какая исполнительная документация (вычислительная и графическая) составляется по результатам строительно-монтажных работ?

Раздел 6. Маркшейдерские работы при сооружении околоствольных и других капитальных выработок

1. Опишите кратко перечень и назначение приствольных камер и сопряжений, а также различных выработок околоствольного двора.
2. Как задают направление и отметку рассечкам сопряжений и приствольным камерам? Какие при этом используются чертежи?
3. На какое расстояние допускается проходка околоствольной выработки по направлению, заданному для рассечки сопряжения?
4. Как производят перенос направления со створа отвесов, подвешенных на поверхности, на скобы над рассечкой? Как задать направление для рассечки с помощью гиротеодолита и центрального отвеса?
5. Каким образом передаётся отметка с поверхности на репер в районе рассечки?
6. С какой целью составляют и рассчитывают проектные полигоны? Опишите содержание этих работ.
7. Как строят проектный полигон на закруглениях горизонтальных выработок?
8. Каково содержание проекта производства маркшейдерских работ при проходке выработок встречными забоями?
9. При каком расстоянии между забоями определяется по координатам конечных пунктов окончательное направление выработок: 1) не предназначенных для установки стационарного конвейера; 2) в конвейерных выработках?
10. В зависимости от чего определяются и каким документом устанавливаются допустимые величины расхождения встречных забоев?
11. По каким данным задают направления горизонтальным и наклонным горным выработкам? Как задают эти направления (методика, инструменты)?
12. Как и чем закрепляют заданные направления в горных выработках?
13. От чего производят разбивку осей при монтаже оборудования в дозаторной камере ствола? От чего производится высотная привязка фундаментов загрузочного устройства? Какие маркшейдерские работы выполняются при монтаже кругового опрокидывателя вагонеток? Чему равны значения допусков на отклонение головок рельсов барабана относительно подъездных путей в горизонтальной и вертикальной плоскостях?
14. Какие разбивочные работы производятся в насосной камере водоотлива и в чём состоят их особенности?
15. От чего делают привязку опорных балок под посадочные кулаки в горизонтальной плоскости? Какие требования предъявляются к установке балок (верха опорных плит) в вертикальной плоскости?

16. Какие задачи решаются маркшейдером при сооружении разрузочной ямы и бункера? Как задаётся опорная плоскость для выполнения футеровки стенки наклонного бункера (днища – для вертикального бункера)?
17. Какие маркшейдерские работы выполняются при настилке постоянных рельсовых путей и укладке стрелочных переводов в капитальных горных выработках? Как выносят в натуру и фиксируют ось пути?
18. По каким размерам производят укладку стрелочного перевода? Какие линии и точки для этого выносят в натуру? Что называют маркой стрелочного перевода?
19. Какая исполнительная документация составляется по окончании сооружения околоствольного двора? Что должно быть изображено на исполнительных чертежах различных выработок околоствольного комплекса?

Раздел 7. Маркшейдерско-геодезические работы при строительстве метрополитенов, тоннелей и подземных сооружений большого сечения

1. Как подразделяются подземные сооружения по назначению?
2. Что называют обделкой тоннеля? Какая она бывает (конструкция, материал)?
3. Что представляют собой тюбинги, блоки, кольца?
4. Какими способами сооружают тоннели глубокого заложения? В каких условиях применяется щитовая проходка?
5. Что представляет собой щит и какие операции производятся с его помощью при сооружении тоннеля?
6. В чём состоит сущность геометрического и аналитического способов проектирования тоннелей? В каких случаях отдаётся предпочтение тому или другому способу?
7. В чём заключается аналитическая подготовка проекта к выносу в натуру?
8. Из каких элементов состоит запроектированная трасса тоннеля в плане и в профиле?
9. Ось какой трассы называют разбивочной осью?
10. Для чего служат переходные кривые и какова их геометрия?
11. Почему возникают неправильные пикеты?
12. Какой чертёж называют геометрической схемой трассы тоннеля и какие данные он содержит? В каком масштабе его составляют?
13. Какой чертёж называют укладочной схемой и какие данные в нём отражаются? В каком масштабе составляют этот чертёж?
14. Какой чертёж и какие данные используют для проверки основных проектных элементов трассы? Какие вычисления производят при этом и какие геометрические элементы определяют?
15. В чём заключается аналитическая подготовка к перенесению горизонтальных кривых в натуру? В чём состоит способ хорд и способ секущих? Откуда берутся исходные данные?
16. В чём заключается аналитическая подготовка к перенесению вертикальных кривых в натуру? Откуда берутся исходные данные?
17. Для чего нужна геодезическая основа? Где она создаётся?
18. Что является плановым геодезическим обоснованием на поверхности?
19. Что является плановым геодезическим обоснованием на поверхности?
20. Приведите характеристики тоннельной триангуляции (разряды, длины сторон, средние квадратические ошибки (с.к.о.) измерения углов треугольников, допустимая невязка треугольника, с.к.о. дирекционного угла наиболее слабой стороны, относительная ошибка измерения длины базиса, относительная ошибка наиболее слабой стороны).
21. Приведите характеристики тоннельной полигонометрии (разряды, длины сторон, с.к.о. измерения углов поворота (по оценке на станции или по невязкам ходов), относительные ошибки измерения длин сторон (для криволинейного и прямолинейного тоннеля), допустимая относительная невязка хода (для криволинейного и прямолинейного тоннеля)). Как её размещают по отношению к тоннелю?

22. Каково назначение основной полигонометрии? Как её размещают по отношению к тоннелю? Приведите характеристики основной полигонометрии (схемы построения, допустимые длины ходов, длины сторон, с.к.о. углов поворота, и пр.).
23. Каково назначение подходной полигонометрии? Приведите характеристики основной полигонометрии (схемы построения, допустимые длины ходов, длины сторон, с.к.о. углов поворота, и пр.).
24. Какая зависимость существует между длиной тоннеля и классом нивелирования высотного обоснования на поверхности? Как это относится к горным тоннелям?
25. Нивелирные сети какого класса развиваются на поверхности в полосе строительства метрополитена для наблюдения за осадками? Что является исходной основой для этих сетей? Где закладывают реперы на застроенной и незастроенной территории? Как определяют ширину полосы над строящимся тоннелем для наблюдений за осадками?
26. Что входит в понятие «соединительные съёмки» и для чего они предназначены? Какие различают виды соединительных съёмок?
27. Как производится центрирование и ориентирование сети в геометрических способах? Какие геометрические способы ориентирования используются при строительстве подземных сооружений?
28. Как производится ориентирование и центрирование сети в физических способах? Какие существуют физические способы ориентирования и какие из них используются при строительстве подземных сооружений?
29. Какие виды полигонометрии и по какому принципу развивают в подземных выработках? Приведите характеристики рабочей полигонометрии и объясните её назначение. Для чего служит основная полигонометрия? Как она создаётся и какова точность её элементов?
30. Дайте характеристику подземному высотному обоснованию. С какой точностью должны определяться высоты пунктов подземной полигонометрии?
31. В чём заключается метод опускной крепи при проходке стволов и метод подводки колец снизу? Что является основанием для применения каждого из них? Какие маркшейдерские работы выполняются при реализации данных методов сооружения ствола?
32. Что является основой для разбивки оси тоннеля? Какими способами выносят точки оси тоннеля на прямых участках, участках круговой кривой и переходной кривой? Где закрепляют осевые точки?
33. Какие проектные данные служат исходными для разбивки центра и оси наклонного тоннеля? В чём заключаются особенности разбивки устьев замораживающих скважин?
34. Какими методами и с помощью каких приборов и инструментов осуществляется съёмка и контроль пробуренных наклонных скважин? В чём опасность отсутствия съёмки скважин или её некачественного исполнения?
35. Каким образом задают направление при проходке наклонного тоннеля и как контролируют установку тюбинговых колец?
36. Что такое эллиптичность тюбинговых колец? Какие бывают виды эллиптичности и как их определяют?
37. Что называют горизонтальным и вертикальным опережением колец? Как они определяются на прямых и кривых участках тоннеля? Каковы допустимые значения опережений? Как часто нужно определять опережения?
38. Как производится маркшейдерская съёмка обделки в плане и профиле? В чём сущность способа бокового нивелирования?
39. Что называют эксцентриситетом кольца, как его определяют?
40. Как определяют положения центров колец на прямых участках, на участках круговых и переходных кривых?
41. Как определяют положение колец в профиле?
42. Каковы допуски на отклонение центра кольца от проектного положения в плане и профиле: 1) в процессе укладки, 2) за эректором?

43. Перечислите маркшейдерские работы при щитовом способе проходки тоннеля?
44. Какие геометрические условия проверяются при сборке щита?
45. Что называют кручением (креном) щита? Почему его необходимо учитывать? Как исключается крен по предложению проф. М.С.Черемисина?
46. Как контролируется движение щита на прямых и кривых участках тоннеля?
47. Как используются лазерные приборы для ведения проходческих щитов? Что входит в передающую и приёмную части лазерного устройства по контролю за положением щита и какие задачи решает каждая из этих частей? Как устроены визуальная и фотоэлектрическая приёмные части?
48. Для каких целей служат путейские реперы, где и как часто они располагаются в тоннеле на прямых и кривых участках? Что представляет собой конструкция путейского репера?
49. По каким данным вычисляют проектные высоты путейских реперов? Каково допустимое отклонение реального пикетажного значения путейских реперов от проектного?
50. Как определяют разбивочные расстояния от путейских реперов до оси пути на различных участках тоннеля (прямом, кривом, переходной кривой)?
51. Перечислите допустимые отклонения от проектного положения, установленные для окончательно отрихтованного пути: 1) рельсов в плане и профиле; 2) уширение и зауженне колеи; 3) измеренные величины стрелок прогиба рельсов от проектных на кривых для 20-метровых и 10-метровых хорд.
52. Как проверяют положение рельсов в плане и по высоте в процессе заливки шпал бетоном?
53. В чём заключаются особенности маркшейдерских работ при возведении станций метрополитена? Каково допустимое расхождение пикетажа одноимённых колец в трёх станционных тоннелях? Почему необходимо следить за кручением тюбинговых колец и как его наблюдают?
54. С какой точностью от исходных реперов выставляются маяки для облицовки полов в пределах платформы?
55. Какие маркшейдерские работы производят при монтаже платформ?
56. Какие маркшейдерские работы производят при монтаже фундаментов под эскалаторы в наклонных тоннелях? Каковы допустимые отклонения элементов фундаментов от проектных в плане и по высоте?
57. Какие исполнительные чертежи и в каких масштабах составляются по окончании строительства станции?
58. Какие подземные сооружения относят к крупным?
59. Почему для крупных подземных сооружений требования к точности геодезического обоснования на поверхности выше, чем для одиночных транспортных тоннелей?
60. Какие маркшейдерские задачи возникают при проходке выработок большого сечения и возведении в них обделки из монолитного бетона?
61. Какими методами и приборами производят съёмку поперечных сечений и поверхностей сложной геометрии крупных подземных сооружений?
62. Какие маркшейдерские работы выполняют на поверхности и в подземных выработках при наблюдениях за осадками и деформациями? На какое расстояние от оси строящегося сооружения могут распространяться осадки земной поверхности?
63. Нивелирование какого класса используется для определения высот реперов и марок, установленных в зоне влияния подземных выработок?
64. До каких пор продолжается повторное нивелирование осадочных марок? Как часто производят повторные нивелировки и от чего это зависит? Как представляют результаты наблюдений?
65. Какие измерения смещений и деформаций производят в подземных выработках? Что при этом измеряют в перегонных тоннелях круглого очертания? В тоннелях прямоугольного сечения?

66. Как проводят наблюдения за смещениями и деформациями в тоннелях, расположенных в оползневых массивах?
67. В чём заключаются особенности методов маркшейдерского обеспечения проходки методом продавливания? Чем обусловлено отличие маркшейдерских работ при продавливании от работ при щитовой проходке?
68. Какие разбивочные работы выполняются для обеспечения технологии продавливания? Какие предъявляются требования к установке упорной плиты? Как проверяют направление гидроцилиндров продавливающей установки? Каким должно быть взаимное положение упорной плиты, осей домкратов и оси проходки?
69. Какие факторы определяют качество проходки методом продавливания?
70. В чём заключается проходка методом прокола и каким образом контролируется соблюдение проектных параметров?

Вопросы для подготовки к зачету

1. Задачи маркшейдерской службы при проектировании, строительстве, реконструкции и подготовке новых горизонтов шахт, строительстве подземных сооружений.
2. Проектная документация для строительства.
3. Последовательность выполнения маркшейдерских работ.
4. Геодезическая, маркшейдерская и картографическая подготовка к переносу проектных данных в натуру.
5. Этапы разбивочных работ. Принципы и расчёт точности разбивочных работ.
6. Способы и точность перенесения в натуру элементов разбивки: горизонтальных и вертикальных углов, линий, точек по их координатам, точек с высотными отметками, плоскостей.
7. Закрепление элементов разбивки на строительной площадке.
8. Исполнительная съёмка. Система допусков. Метрологическое обеспечение строительства. Строительные нормы и правила.
9. Маркшейдерские работы на промышленной площадке. Создание опорной сети.
10. Вертикальная планировка промплощадки. Картограмма земляных работ.
11. Разбивка центра и осей ствола.
12. Назначение, принципы, способы и точность построения разбивочной сетки на промплощадке.
13. Разбивка зданий, высотных сооружений надшахтного комплекса, подземных и транспортных коммуникаций.
14. Контроль за выполнением строительных работ согласно проекту. Назначение и точность исполнительных съёмок.
15. Маркшейдерские работы при сооружении шахтного подъёма. Проектная документация.
16. Основные геометрические элементы подъёма.
17. Разбивочные работы при монтаже копра. Подкопровая рама и её установка. Проверка правильности установки и монтажа копра и укосин.
18. Контрольные измерения при установке направляющих шкивов и разгрузочных устройств.
19. Разбивочные работы и контроль при установке подъёмной машины.
20. Маркшейдерские работы при сооружении башенных копров и установке многоканатных подъёмных машин.
21. Определение углов девиации канатов одноканатной подъёмной установки.
22. Определение углов девиации канатов многоканатной подъёмной установки.
23. Проверка действующего подъёмного комплекса. Исполнительная документация.
24. Маркшейдерские работы при сооружении вертикальных стволов. Назначение, особенности строительства и эксплуатации вертикальных стволов.
25. Проектная документация. Допуски на точность возведения стволов.
26. Маркшейдерское обоснование для проходки, крепления и армирования ствола.
27. Составление и ведение журнала проходки. Исполнительная документация.
28. Маркшейдерские работы при армировании ствола. Допуски, точность, меры безопасности.

29. Профилирование стенок ствола, расстрелов, проводников при помощи шахтных отвесов. Автоматические станции для профилирования проводников.
30. Маркшейдерские работы при сооружении стволов специальными способами (бурение, замораживание, цементация, опускная крепь).
31. Восстановление центра и осей ствола.
32. Маркшейдерские работы при углубке ствола сверху вниз и снизу вверх.
33. Наблюдения за деформациями крепления ствола и армировки.
34. Маркшейдерские работы при проходке наклонных стволов. Допуски, точность. Исполнительная документация.
35. Назначение, особенности строительства и эксплуатации околоствольных и других капитальных выработок (околоствольный двор и пр.).
36. Проектная документация. Увязка проектных полигонов в плане и по высоте по околоствольным выработкам.
37. Маркшейдерские работы при рассечке околоствольных выработок, задании направлений прямолинейным и криволинейным выработкам в горизонтальной и вертикальной плоскостях.
38. Контроль за проходкой и креплением выработок.
39. Маркшейдерские работы при настилке путей в горизонтальных и наклонных выработках, возведении фундаментов под оборудование и его монтаже.
40. Маркшейдерская документация при сдаче шахты в эксплуатацию.
41. Маркшейдерско-геодезические работы при строительстве метрополитенов и тоннелей. Проектная документация. Аналитическая подготовка проекта.
42. Разбивочные работы при проходке вертикальных стволов и эскалаторных тоннелей.
43. Маркшейдерско-геодезическое обеспечение и разбивочные работы при сооружении тоннелей глубокого заложения.
44. Особенности маркшейдерско-геодезических работ при выполнении ориентирно-соединительных съёмок. Производственные допуски к точности их выполнения. Классификация ориентировок.
45. Подземная полигонометрия. Классификация полигонометрических ходов в тоннелестроении. Используемые приборы и инструменты и методика прокладывания полигонометрических ходов.
46. Методы определения положения пунктов полигонометрии относительно трассы на прямолинейных и криволинейных участках.
47. Маркшейдерские работы при укладке железнодорожных путей в тоннеле.
48. Применение лазерных указателей для задания направления забоям горных выработок.
49. Особенности маркшейдерских работ при щитовой проходке тоннелей.
50. Контроль монтажа тюбинговых колец. Допуски.
51. Наблюдения за деформациями тоннеля.
52. Особенности маркшейдерских работ при сооружении станций метрополитена.
53. Маркшейдерские работы при проведении выработок встречными забоями. Сущность задачи. Классификация сбоек.
54. Расчёт допусков на сбойку выработок.
55. Состав работ и схема организации маркшейдерских работ при сбойках.
56. Предрасчёт погрешности смыкания забоев в плане и по высоте при различных схемах, общий и частные случаи, горизонтальные и вертикальные выработки. Предельная погрешность смыкания забоев.
57. Маркшейдерское обеспечение проходки выработок, проводимых встречными забоями.
58. Правила безопасности при проведении сбоек.
59. Особенности маркшейдерских работ при сооружении тоннелей в горной местности.
60. Особенности маркшейдерских работ при строительстве крупных подземных сооружений и выработок большого сечения.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ: Учеб. пособие. – М.: Амалданик, 2012.
2. Маркшейдерия: Учеб. для вузов / Под ред. М.Е.Певзнера и В.Н.Попова.- М.: Изд. МГГУ, 2003.
3. Инструкция по производству маркшейдерских работ. – Москва, 2003.

Дополнительная литература:

1. Маркшейдерское дело: Учеб. для вузов.- В двух частях / Под ред. И.Н.Ушакова.- 3-е изд.- М.: Недра, 1989.- Часть 2 / А.Н.Белоликов, В.Н.Земисев, Г.А.Кротов и др.
2. Маркшейдерское дело: Учеб. для вузов / Д.Н.Оглоблин, Г.И.Герасименко, А.Г.Акимов и др.- 3-е изд.- М.: Недра, 1981.
3. Справочное пособие по прикладной геодезии / В.Д.Большаков, Г.П.Левчук, Е.Б.Клюшин и др.; Под ред. В.Д.Большакова.- М.: Недра, 1987.
4. Николаенко В.Г., Соловьёв В.Н. Маркшейдерские работы при сооружении вертикальных шахтных стволов.- М.: Недра, 1977.
5. Маркшейдерские работы при установке и эксплуатации шахтного подъёмного оборудования / И.И.Добкин, В.Б.Лебедев, М.Н.Галинская и др.- М.: Недра, 1983.
6. Левчук Г.П., Новак В.Е., Лебедев Н.Н. Прикладная геодезия. Геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений. Под ред. Г.П.Левчука. Учебник для вузов. – М.: Недра, 1983.
7. Черемисин М.С., Воробьёв А.В. Геодезическо-маркшейдерская разбивочная основа при строительстве подземных сооружений. – М.: Недра, 1982.
8. Поликашечкин А.И. Геодезическо-маркшейдерское обеспечение строительства подземных сооружений в городах. – М.: Недра, 1990.
9. Геодезические работы в строительстве / В.Н.Ганьшин, Б.И.Коськов, Л.С.Хренов и др.; Под ред. В.Н.Ганьшина.- 2-е изд.- М.: Стройиздат, 1984. (Справочник строителя).

Учебный процесс в МПУ обеспечен:

комплектом лицензионного программного обеспечения MathCAD, Автокад, Adobe Photoshop, Corel draw, Компас, VBasic 6, Visual FoxPro 7.0; Delphi 6 и др.;

интернет-ресурсами:

http://www.twirpx.com/ (электронные технические книги);

http://kniga-free.ru/ (электронная книга бесплатно);

http://www.uchebnikfree.com/ (учебники бесплатно);

http://iqlib.ru/ (электронные учебники);

http://www.bibliotech.ru/ (электронная библиотека учебной и научной литературы);

http://elibraru.ru/ (электронная библиотека в сфере науки, техники и образования);

http://elib.gpntb.ru/ (сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России).

www. MarkscheiderGeo. Ru. (Образовательный интернет портал кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия).

7.2.2 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам програм-

мы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
«Маркшейдерские работы при разработке месторождений подземным способом»	ЭОР находится в стадии разработки

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета *(*http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog*)*. Ссылка на электронную библиотеку: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Аудитория ав2304 для проведения лекций и ав4112а для практических занятий.
2. Лазерный визир ЛВ-5М для построения опорных маркшейдерских направлений.
3. Теодолиты оптические.
4. Гиротеодолит Gi-B2.
5. Нивелиры оптические с рейками.
6. Нивелир лазерный.
7. Прибор вертикального проектирования PZL-100.
8. Тахеометр электронный TC600E.
9. Дальномеры геодезические лазерные.
10. Компьютеры и экран для демонстрации материалов при чтении лекций и выполнении практических работ.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Маркшейдерские работы при разработке месторождений подземным способом»

Раздел	Курс	Неделя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Общие сведения о маркшейдерских работах при проектировании и строительстве шахт и других подземных сооружений	5		0.3			3								
2. Маркшейдерские работы на промышленной площадке			0.6	1		6								
3. Маркшейдерские работы при сооружении шахтного подъёма			1.4	1.5		15								
4. Маркшейдерские работы при сооружении вертикальных стволов			2.3	1.5		24								
5. Маркшейдерские работы при сооружении наклонных стволов и уклонов			1.7	1		18								
6. Маркшейдерские работы при сооружении околоствольных и других капитальных выработок			2.4	1		25								
7. Маркшейдерско-геодезические работы при строительстве метрополитенов, тоннелей и подземных сооружений большого сечения			3.3	2		33								
Итого:	**216**		**8**	**4**		**168**		**К.Р.**					**Э**	