Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.04.2026 10:36:17
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

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений

Направление подготовки
21.05.04 Горное дело

Специализация
Маркшейдерское дело

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Заочная

Москва 2025

Разработчик:

Доцент  /А.В. Кузина /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленное, гражданское и подземное строительство», к.т.н., доцент  /И.С. Пуляев/

Содержание

1.Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2.Место дисциплины в структуре ООП 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.1.2. Заочная форма обучения 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
3.2.2. Заочная форма обучения 6
3.3.Содержание разделов дисциплины 6
3.4. Тематика семинарских занятий 8
3.5. Тематика курсовых проектов 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1. Нормативные документы и ГОСты 8
4.2. Основная литература 9
4.3. Дополнительная литература: 9
4.4.Электронные образовательные ресурсы 9
4.5.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6.Методические рекомендации 10
6.1.Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7.Фонд оценочных средств 11
7.1.Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
7.2.Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
7.2.Шкала оценивания для зачета: 12
7.3. Оценочные средства 13
7.3.1. Текущий контроль 13
7.3.2. Промежуточный контроль 13
7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету 13

1.Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины маркшейдерское обеспечение строительства подземных сооружений является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области маркшейдерского обеспечения, изучение и освоение методики и технологий маркшейдерско-геодезических работ, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.
Основными задачами дисциплины являются:
- создание инженерных проектов и реализация их в производстве;
- проведение выработок и безопасное выполнение горных и строительных работ в соответствии с проектными решениями и горно-геологическими условиями;
- перспективное и текущее планирование горных работ;
- оперативный подсчет запасов полезного ископаемого, обеспечивающий полноту извлечения запасов из недр и необходимое качество добываемого сырья;
- охрана подрабатываемых залежей полезного ископаемого, горных выработок и сооружений, а также природных объектов.

Обучение по дисциплине «Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-14. Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	ИОПК-14.1.Умеет разрабатывать технологические схемы и календарный план строительства, выбор способа, техники и технологии горно-строительных работ, ориентируясь на инновационные разработки, обеспечение технологической и экологической безопасности жизнедеятельности, составление необходимой технической и финансовой документации ИОПК-14.2. Умеет выбирать объемно-планировочного решения и основных параметров инженерных конструкций подземных объектов, производство их расчета на прочность, устойчивость и деформируемость, выбор материалов для инженерных конструкций подземных и горно-технических зданий и сооружений на поверхности; ИОПК-14.3. Может разрабатывать и реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня горного производства, обеспечению конкурентоспособности организации в современных экономических условиях;
ОПК-15. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно,	ИОПК-15.1. Может разрабатывать и реализовывать мероприятия по

контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ	совершенствованию и повышению технического уровня горного производства, обеспечению конкурентоспособности организации в современных экономических условиях ИОПК-15.2. Выполняет расчеты технологических процессов, производительности технических средств комплексной механизации работ, пропускной способности транспортных систем горных предприятий, составляет графики организации работ и календарные планы развития производства ИОПК-15.3. Осуществляет техническое руководство горными и взрывными работами, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства ИОПК-15.4. Может разрабатывать необходимую техническую документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно; самостоятельно составлять проекты и паспорта горных и буровзрывных работ

2.Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б.1.2.8 Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.
Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Геодезия», «Маркшейдерия», «Маркшейдерско-геодезические приборы», «Математическая обработка результатов измерений», «Высшая геодезия», «Шахтное и подземное строительство».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Изучается в 10 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачёт.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			9 семестр	10 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**18**		18
	В том числе:			
1.1	Лекции	8		8
1.2	Семинарские/практические занятия	10		10

1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**90**		90
	В том числе:			
2.1	Подготовка к лекциям	25		25
2.2	Выполнение и защита расчетно-графических работ	45		45
2.3	Подготовка и защита рефератов	20		20
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**		зачет
	Итого	**108**		108

3.2. Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1: Общие сведения о маркшейдерских работах при строительстве шахт и рудников	18	1	2			15
1.1	Тема 1. Введение. Маркшейдерские работы по обеспечению наземного обоснования	17	1	1			15
2	Раздел 2.Маркшейдерские работы на промышленной площадке	23	2	1			20
3	Раздел3. Маркшейдерские работы при сооружении вертикальных стволов и шахтного подъема	24	2	2			20
4	Раздел 4 Маркшейдерско-геодезические работы при строительстве метрополитенов, тоннелей и подземных сооружений большого поперечного сечения	26	2	4			20
Итого		**108**	**8**	**10**			**90**

3.3.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, реконструк- ции, подготовке новых горизонтов шахт, строительстве подземных сооружений. Проект- ная

документация для строительства. Последовательность выполнения маркшейдерских работ.

Тема 1.1. Введение. Маркшейдерские работы по обеспечению наземного обоснования.

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 вертикальных стволов и шахтного подъема

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.

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 4. 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.

3.4. Тематика семинарских занятий

1. Маркшейдерское обеспечение поверхностного комплекса.
2. Маркшейдерские работы при изысканиях и строительстве трасс тоннелей
3. Подземная планово-высотная основа.
4. Построение разбивочной основы. Построение основных точек трассы.
5. Подготовка данных для переноса трассы тоннеля в натуру.
6. Составление и увязка проектного полигона.
7. Предрасчет точности сбойки прямолинейных тоннелей.
8. Создаются маркшейдерские опорные сети на промышленной площадке шахты
9. Система координат для маркшейдйрских работ на строительной площадке
10. С какой точностью определяются высоты пунктов, закрепляющих основные оси зданий (сооружений, фундаментов)?

3.5. Тематика курсовых проектов

Курсовых проектов не предусмотрено

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСты

1. Приказ Ростехнадзора № 186 от 19.05.2023 «Об утверждении Правил осуществления маркшейдерской деятельности»

2. РД 07-603-03 «Инструкция по производству маркшейдерских работ»
3. Положение о лицензировании производства маркшейдерских работ» от 16 сентября 2020 года № 1467

4.2. 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.

4.3. 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 вертикаль- ных шахтных стволов.- М.: Недра, 1977.
5. Маркшейдерские работы при установке и эксплуатации шахтного подъёмного обору- дования / 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 под-земных 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).

4.4.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 программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
«Маркшейдерские работы при строительстве подземных	ЭОР находится в стадии разработки

4.5.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и

моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/

3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/

5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2304, АВ2305 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ4212а

6.Методические рекомендации

6.1.Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

– виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);

– виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

– форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в

соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.
6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.
6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.
6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.
6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.
6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.
В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.
В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.
Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).
6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.
6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.
6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7.Фонд оценочных средств

7.1.Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".
Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:
- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.
В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:
В десятом семестре:
- подготовка к практическим занятиям, выполнение графических заданий и их защита; тест; защита практических работ; зачет.

7.2.Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).
Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:
Форма промежуточной аттестации: зачет.
Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений», а именно выполнить расчетно-графические работы - 4 работ. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачет.

7.2.Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются

	значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *расчетно-графические самостоятельные работы, тесты.*

7.3.2. Промежуточный контроль

Промежуточная аттестация проводится в 10 семестре обучения в форме зачета.
Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:
1. В билет включается 3 вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"
Форма, предусмотренная учебным планом –зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Расчетно-графические работы, указанные в разделе 2	Оформленные расчетно-графические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа. Расчетно-графические работы 4	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

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 дру- гих 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 проектно- го 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 колод- цах 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 и вертикального ствола

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 уг- лы 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 метрополитенов
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 долж- ны 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 заме- ры?
19. Какие работы выполняет маркшейдер при переоснащении ствола для армирования?
20. Какова допустимая величина отклонения осей подъёмных канатов временных подъём-

ных 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 прове- ряется?
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 сква- жин?
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 уста- новки 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 цен- тра 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 расхожде- ния 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 отража- ется?
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.
59.Как подразделяются подземные сооружения по назначению?
60.Что называют обделкой тоннеля? Какая она бывает (конструкция, материал)?
61.Что представляют собой тюбинги, блоки, кольца?
62.Какими способами сооружают тоннели глубокого заложения? В каких условиях применяется щитовая проходка?
63.Что представляет собой щит и какие операции производятся с его помощью при сооружении тоннеля?
64.В чём состоит сущность геометрического и аналитического способов проектирования тоннелей? В каких случаях отдаётся предпочтение тому или другому способу?
65.В чём заключается аналитическая подготовка проекта к выносу в натуру?
66.Из каких элементов состоит запроектированная трасса тоннеля в плане и в профиле?
67.Ось какой трассы называют разбивочной осью?
68.Для чего служат переходные кривые и какова их геометрия?
69.Почему возникают неправильные пикеты?
70.Какой чертёж называют геометрической схемой трассы тоннеля и какие данные он содержит? В каком масштабе его составляют?
72.Какой чертёж называют укладочной схемой и какие данные в нём отражаются? В каком масштабе составляют этот чертёж?
73.Какой чертёж и какие данные используют для проверки основных проектных элементов трассы? Какие вычисления производят при этом и какие геометрические элементы определяют?
74.В чём заключается аналитическая подготовка к перенесению горизонтальных кривых в натуру? В чём состоит способ хорд и способ секущих? Откуда берутся исходные дан- ные?
75.В чём заключается аналитическая подготовка к перенесению вертикальных кривых в натуру? Откуда берутся исходные данные?
76.Для чего нужна геодезическая основа? Где она создаётся?
77.Что является плановым геодезическим обоснованием на поверхности?
78.Что является плановым геодезическим обоснованием на поверхности?
79.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).
80.Приведите характеристики тоннельной полигонометрии (разряды, длины сторон, с.к.о.

измерения углов поворота (по оценке на станции или по невязкам ходов), отно- сительные ошибки измерения длин сторон (для криволинейного и прямолинейного тоннеля), допустимая относительная невязка хода (для криволинейного и прямолиней- ного тоннеля)). Как её размещают по отношению к тоннелю?

81.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.).

82.Каково назначение подходной полигонометрии? Приведите характеристики основной полигонометрии (схемы построения, допустимые длины ходов, длины сторон, с.к.о. углов поворота, и пр.).

83.Какая зависимость существует между длиной тоннеля и классом нивелирования высотного обоснования на поверхности? Как это относится к горным тоннелям?

84.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?

85.Что входит в понятие «соединительные съёмки» и для чего они предназначены? Какие различают виды соединительных съёмок?

86.Как производится центрирование и ориентирование сети в геометрических способах? Какие геометрические способы ориентирования используются при строительстве подземных сооружений?

87.Как производится ориентирование и центрирование сети в физических способах? Какие существуют физические способы ориентирования и какие из них используются при строительстве подземных сооружений?

88.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?

89.Дайте характеристику подземному высотному обоснованию. С какой точностью должны определяться высоты пунктов подземной полигонометрии?

90.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?