

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**профессор В.П. Зубов**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ***  
***ПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Подземная разработка пластовых месторождений
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. М.Г. Выстрчил

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Маркшейдерское обеспечение разработки пластовых месторождений» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утверждённого приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;
- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Подземная разработка пластовых месторождений».

Составитель

\_\_\_\_\_

к.т.н., доцент М.Г. Выстрчил

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых от 03.02.2022 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

д.т.н.,  
профессор

В.П. Зубов

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

\_\_\_\_\_

к.т.н.

Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Маркшейдерское обеспечение разработки пластовых месторождений» является получение студентами знаний о теоретических основах маркшейдерского дела и их практическом применении. Курс направлен на формирование у будущего горного инженера знаний и навыков необходимых для работы с горно-графической документацией, основ работы с маркшейдерско-геодезическим оборудованием, выполнения базовых маркшейдерских съёмок, а также знаний о инженерно-технических задачах, стоящих перед маркшейдерской службой на горнодобывающих предприятиях.

Цель изучения дисциплины «Маркшейдерское обеспечение разработки пластовых месторождений» достигается посредством выполнения ряда теоретических и практических заданий направленных на изучение способов решения задач стоящих перед маркшейдерской службой на разных этапах освоения и разработки пластовых месторождений подземным способом.

В результате комплекса теоретических и практических занятий у студента формируется связное представление о роли маркшейдерской службы в структуре горнодобывающего предприятия для осуществления его нормального функционирования

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Маркшейдерское обеспечение разработки пластовых месторождений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Подземная разработка пластовых месторождений» и изучается в 9 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Маркшейдерское обеспечение разработки пластовых месторождений» являются: «Начертательная геометрия», «Геология», «Геодезия», «Основы строительства горных предприятий», «Основы разработки месторождений полезных ископаемых», «Горно-геологические геоинформационные системы», «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле», «Управление качеством при подземной разработке пластовых месторождений».

Дисциплина «Маркшейдерское обеспечение разработки пластовых месторождений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Управление газодинамическими явлениями и дегазация шахт», «Компьютерное технологическое моделирование пластовых месторождений», «Проектирование шахт».

Особенностью дисциплины является вовлечение студентов в решение маркшейдерских задач с применением маркшейдерско-геодезических приборов, осуществляемое в рамках курса практических занятий.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Маркшейдерское обеспечение разработки пластовых месторождений» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проектировать технологическую схему предприятия для подземной разработки пластовых месторождений	ПКС-4	ПКС-4.1. Знает: теоретические и методические основы проектирования технологических схем предприятий для подземной разработки пластовых месторождений; принципы оптимального проектирования технологических схем предприятий для подземной разработки пластовых месторождений на основе экономико-

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>математического моделирования; формы и организацию подземной разработки пластовых месторождений</p> <p>ПКС-4.2. Умеет: выполнять эмпирическую оценку горно-геологических условий месторождения; оптимизировать технологическую схему и параметры проектируемой предприятия для подземной разработки пластовых месторождений; разрабатывать проект технологической схемы такого предприятия; составлять интегральную оценку технико-экономической эффективности проекта технологической схемы предприятия для подземной разработки пластовых месторождений</p> <p>ПКС-4.3. Владеет: навыками обоснования и расчета проектной мощности предприятия для подземной разработки пластовых месторождений; способами определения нагрузки на очистные забои; навыками определения размеров частей поля предприятия для подземной разработки пластовых месторождений – блоков, панелей, горизонтов, выемочных полей; навыками обоснования и выбора рациональных вариантов технологической схемы строительства</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		9
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
Лекции (Л)	51	51
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
Подготовка к лекциям	10	10
Подготовка к практическим занятиям	10	10
Подготовка к контрольной работе	3	3
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э(36)</b>	<b>Э(36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Маркшейдерские работы при подземной разработке пластовых месторождений»	52	26	20	-	18
Раздел 2 «Маркшейдерские работы при шахтном и подземном строительстве»	26	14	8	-	10
Раздел 3 «Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ на пластовых месторождениях»	30	11	6	-	12
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>40</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Маркшейдерские работы при подземной разработке пластовых месторождений	Тема 1. Понятие и история маркшейдерского дела История развития маркшейдерского дела как науки и специальности. Тема 2. Маркшейдерские съемки. Виды подземных маркшейдерских съемок. Тема 3. Ориентирно-соединительные съемки. Ориентирование подземных ходов. Тема 4. Гироскопическое ориентирование. Тема 5. Подземная опорная маркшейдерская сеть. Теодолитная съемка. Съемка подробностей. Тема 6. Задание направления на проходку выработок. Тема 7. Использование лазерных указателей направлений при проходке. Тема 8. Передача высотных отметок. Способы передачи высотной отметки. Тема 9. Вертикальные съемки выработок. Нивелирование. Тема 10. Маркшейдерский замер. Съемка очистных выработок. Тема 11. Маркшейдерская горно-графическая документация. Тема 12. Горно-геологические информационные системы. Тема 13. Рациональное использование недр. Учет	26

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		движения запасов.	
2	Маркшейдерские работы при шахтном и подземном строительстве	Тема 14. Задачи маркшейдерской службы при строительстве шахт и подземных сооружений. Тема 15. Маркшейдерские съемочные и опорные сети. Тема 16. Плановые и высотные сети. GNSS измерения. Тема 17. Вынесение в натуру проектных координат. Тема 18. Исполнительная съемка при строительстве. Тахеометрическая съемка. Тема 19. Лазерно-сканирующая и фотограмметрическая съемки. Тема 20. Учет объемов выполненных работ.	14
3	Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ на пластовых месторождениях	Тема 21. Сдвигение в подрабатываемой толще. Угловые параметры процесса движения. Тема 22. Охрана зданий и сооружений. Виды деформаций. Способы охраны объектов. Тема 23. Маркшейдерские работы при подработке водных объектов. Прогноз развития зоны водопроводящих трещин. Тема 24. Деформационный мониторинг. Заложение наблюдательных станций. Тема 25. Использование роботизированных электронных тахеометров, микроволновых интерферометров при деформационном мониторинге.	11
<b>Итого:</b>			<b>51</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Работа с горно-графической документацией (ГГД). Условные обозначения для ГГД.	2
2	Раздел 1	Решение задач по плану подземных горных выработок	2
3	Раздел 1	Построение гипсометрического плана пласта	4
4	Раздел 1	Расчет нивелирного хода	4
5	Раздел 1	Построение профиля горной выработки	4
6	Раздел 1	Проект сбойки встречными выработками	4
7	Раздел 2	Нивелирование. Передача высотной отметки	4
8	Раздел 2	Измерение горизонтальных углов	2
9	Раздел 2	Задание направления на проходку	2
10	Раздел 3	Определение зоны сдвижений и деформаций на земной поверхности	4
11	Раздел 3	Построение предохранительного целика шахтного ствола	2
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

#### **Раздел 1. Маркшейдерские работы при подземной разработке пластовых месторождений**

1. Назовите основные задачи маркшейдерской службы при обеспечении подземной разработки месторождений.
2. Что означает термин «Маркшейдерия»?
3. Дайте определение основным видам маркшейдерских съемок.
4. Как выполняются ориентирно-соединительные съемки?
5. Как выполняется задание направления на проходку горных выработок?

#### **Раздел 2. Маркшейдерские работы при шахтном и подземном строительстве**

1. Перечислите основные виды документации маркшейдерских при шахтном и подземном строительстве.
2. Перечислите основные задачи маркшейдера при шахтном и подземном строительстве.
3. Что называют съемкой подробностей?
4. Перечислите основные способы съемки подробностей.
5. Какие способы съемки подробностей являются наиболее востребованными в настоящее время?

#### **Раздел 3. Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ на пластовых месторождениях**

1. Что является причиной процесса сдвижения горных пород?
2. Что называют мульдой сдвижения?
3. Какие сечения мульды называют главными?
4. В каких случаях в мульде образуется плоское дно?
5. Чем характеризуется полная подработка земной поверхности?

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

1. Как выполняется ориентирование подземной маркшейдерской сети через два вертикальных ствола?
2. Как выполняется ориентирование подземной маркшейдерской сети через один вертикальный ствол?
3. Объясните принцип работы гирокомпаса.
4. Перечислите поправки, вводимые в значение гироазимута при работе с гирокомпасом.
5. Назовите преимущества гироскопического ориентирования.
6. Дайте определение ориентирно-соединительным съемкам, с какой целью они выполняются?
7. Приведите основные методы передачи высотной отметки в подземные выработки.
8. Какие приборы необходимы для передачи высотной отметки в подземные выработки длинной лентой?
9. Перечислите и объясните физический смысл поправок, вводимых при передаче высотной отметки длинной лентой.
10. Объясните принцип работы дальномера ДА-2.
11. Перечислите и объясните физический смысл поправок, вводимых при передаче высотной отметки дальномером ДА-2.
12. Как осуществляется передача высотной отметки светодальномером?
13. Перечислите известные вам виды нивелирования.
14. Назовите достоинства и область применения геометрического нивелирования.
15. От чего зависит допустимая невязка при нивелировании?
16. Основные задачи маркшейдера при обеспечении буровзрывных работ.
17. Назовите основные способы учета объемов добытого полезного ископаемого.
18. От чего зависит допустимая погрешность определения объемов?
19. Перечислите основные способы подсчета объемов, их достоинства и недостатки.
20. Дайте определение понятиям «потери» и «разубоживание».
21. Назовите основные виды маркшейдерской горно-графической документации.
22. Приведите известные вам примеры использования маркшейдерской горно-графической документации.
23. Какая маркшейдерская горно-графическая документация ведется при подземном способе разработки месторождений?
24. Объясните сущность спутниковых методов съемки.
25. Классифицируйте типы лазерно-сканирующих систем.
26. Назовите методы создания опорных маркшейдерских сетей на поверхности.
27. Назовите современные методы учета движения запасов и подсчета объемов.
28. Перечислите задачи маркшейдерской службы при охране подрабатываемых объектов.
29. Дайте определение понятию «допустимые и предельные деформации».
30. Что определяют с помощью граничных углов, углов сдвижения, разрывов и максимальных оседаний?
31. Что такое «мульда сдвижения», как и от чего она формируется?
32. Дайте определение понятиям «безопасная» и «предельная глубина разработки».
33. Перечислите горные и конструктивные меры охраны зданий и сооружений.
34. Дайте определение понятиям барьерных и предохранительных целиков.



## 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

### Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Закончите утверждение правильно: «В геодезической системе плоских прямоугольных координат...»	1. ось абсцисс (ось X) на чертеже располагается вертикально и совпадает с направлением меридиана на восток; 2. ось абсцисс (ось X) на чертеже располагается вертикально и совпадает с направлением на север; 3. ось абсцисс (ось X) на чертеже располагается вертикально и совпадает с направлением меридиана на юг; 4. ось абсцисс (ось X) на чертеже располагается горизонтально и совпадает с направлением на восток.
2	Одним из основных способов создания съёмочного обоснования на карьере является способ:	1. обратной и центральной угловой засечки; 2. прямой и обратной угловой засечки; 3. прямой и смешанной угловой засечки; 4. обратной и комбинированной угловой засечки.
3	Нивелир предназначен для определения на местности:	1. превышений между пикетами; 2. расстояний между точками; 3. вертикальных углов; 4. вертикальных и горизонтальных углов.
4	При тригонометрическом нивелировании непосредственно измеряют	1. превышения между точками 2. угол наклона линии визирования и горизонтальное или наклонное расстояние 3. горизонтальное расстояние и горизонтальный угол 4. угол наклона линии визирования
5	Для определения положения GNSS-приемника требуется принять радиосигналы как минимум от	1. 12 спутников; 2. 10 спутников; 3. 4 спутника; 4. 3 спутника.
6	Фактическая угловая невязка в замкнутом теодолитном ходе определяется по формуле:	1. $\sum \beta_{изм} - \sum \beta_{теор}$ ; 2. $1/P$ , где P-сумма сторон хода; 3. $\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n$ ; 4. $\sqrt{f_x^2 + f_y^2}$ .
7	Что измеряют при выполнении теодолитной съёмки:	1. высотные отметки точек; 2. горизонтальные углы теодолитом; 3. горизонтальные углы и расстояния; 4. вертикальные углы теодолитом.
8	В результате тахеометрической съёмки получают?	1. профили местности; 2. план местности с изображением рельефа горизонталями; 3. план местности без изображения рельефа; 4. вертикальные разрезы местности.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
9	Принцип измерения чего стоит в определении длин линий электронными тахеометрами?	1. длины пути звуковой волны; 2. ускорения свободного падения; 3. угла отражения от отражателя; 4. времени прохождения измеряемого расстояния световой волной.
10	Что представляет собой результат съёмки наземным лазерным сканером?	1. облако точек лазерных отражений; 2. плоское изображение очертаний объектов; 3. набор лазерных отражений от угловых точек объектов; 4. карту местности.
11	По способу измерения времени прохождения лазерного луча лазерно-сканирующие системы делятся на...	1. быстрые и медленные 2. точные и неточные 3. импульсные и фазовые 4. импульсные, фазовые и дальномерные
12	Учет объёма полезного ископаемого, основанный на результатах инструментальной съёмки, называется ...	1. бухгалтерский 2. маркшейдерский 3. оперативный 4. директорский
13	Балансовые запасы полезного ископаемого, отделённые от массива при ведении горных работ, называются:	1. готовыми к выемке; 2. забалансовыми; 3. погашенными; 4. вскрытыми.
14	Маркшейдерские планы – это:	1. проекции объектов земной поверхности и горных выработок, составленные в ортогональной проекции на горизонтальную плоскость; 2. проекции объектов земной поверхности и горных выработок, составленные в ортогональной проекции на вертикальную плоскость; 3. изображение деталей объектов, расположенных в некоторой секущей плоскости; 4. чертежи, изображающие на данной вертикальной секущей плоскости только лишь необходимые линии контура объекта.
15	Закончите утверждение правильно: «При увеличении крутизны земной поверхности...»	1. расстояние между горизонталями увеличивается. 2. расстояние между горизонталями уменьшается. 3. горизонтали находятся на равных расстояниях друг от друга. 4. расстояние между горизонталями у вершины больше, у подошвы меньше.
16	К основным видам маркшейдерской документации относится:	1. Первичная и вторичная; 2. Графическая и текстовая; 3. Первичная, вычислительная, графическая; 4. Вычислительная и полевая.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
17	К геометрическому ориентированию подземных сетей относятся:	1. магнитное ориентирование. 2. гироскопическое ориентирование. 3. геометрическое и тригонометрическое нивелирование через горизонтальную (наклонную) выработку, через один вертикальный ствол, через два вертикальных ствола. 4. ориентирование через горизонтальную (наклонную) выработку, через один вертикальный ствол, через два вертикальных ствола.
18	Как может быть произведена передача высотной отметки через вертикальные выработки с земной поверхности на подземный горизонт:	1. геометрическим нивелированием. 2. длинной шахтной лентой и длинномером (ДА-2). 3. способом соединительных треугольников. 4. тригонометрическим способом.
19	Для связи системы координат съёмок в шахте с системой координат, применяемой на поверхности, осуществляют	1. аэрофотосъёмку 2. глазомерную съёмку 3. соединительную съёмку 4. теодолитную съёмку
20	Ориентировка через один вертикальный ствол способом соединительных треугольников. При этом виде ориентировки решают две основные задачи	1. спуск и закрепление отвесов в шахте 2. проектирование и примыкание к отвесам 3. спуск и проектирование отвесов 4. закрепление и примыкание к отвесам

#### Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	При ориентирно-соединительной съёмке способом соединительного треугольника для решения задачи примыкания, наиболее выгодной формой треугольника является	1. равносторонняя 2. равнобедренная 3. вытянутая 4. прямоугольная
2	Геометрическое ориентирование через один вертикальный ствол выполняется при глубине ствола	1. до 100 м 2. до 500 м 3. до 1000 м 4. до 700 м
3	При передаче высотной отметки шахтной лентой с поверхности в шахту в измерения вводят поправки	1. за температуру 2. за удлинение ленты от собственного веса и подвешенного груза 3. за компарирование ленты 4. все перечисленное
4	Для чего используются подземные съёмочные сети?	1. для определения объёма добычи 2. для ориентирования горизонтов 3. для решения задачи центрирования 4. как основа для съёмки горных выработок
5	Уклон штрека определяется как:	1. разность высотных отметок двух соседних точек, деленная на наклонное расстояние между ними;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. разность высотных отметок двух соседних точек, умноженная на наклонное расстояние между ними; 3. разность высотных отметок двух соседних точек, деленная на горизонтальное расстояние между ними; 4. разность высотных отметок в квадрате
6	В виде чего указывается мощность на плане горных выработок?	1. структурной колонки 2. колонки чисел 3. разрезов 4. структурной колонки или колонки чисел
7	Какие основные геометрические элементы определяют при контроле шахтного подъема?	1. углы отклонения ребер станка от вертикали 2. углы девиации канатов 3. длину, ширину и высоту копра 4. угол наклона укосины копра
8	Маркшейдерским делом называют отрасль горной науки и техники, ...	1. связанную со съемкой земной поверхности, ее отражения на графических моделях, а также решения инженерных задач, возникающих при освоении территорий 2. связанную с решением проблем лицензирования недропользования 3. связанную со съемкой горных выработок, их отражения на графических моделях, а также решения различных горно-геометрических задач, возникающих при освоении недр 4. связанную с решением проблем оценки месторождений полезных ископаемых
9	Дословный перевод немецкого термина Markscheidenkuns,t обозначающего отрасль горной науки и техники, =	1. искусство маркировки камер (подземных полостей) 2. искусство устанавливать границы 3. горное искусство 4. искусство задавать направления (в подземных условиях)
10	Основной целью выполнения подземной теодолитной съемки является:	1. определение относительного расположения по высоте горных выработок и земной поверхности 2. создание главной основы горизонтальных подземных съемок 3. подсчет объемов добычи полезного ископаемого 4. установление геометрической связи подземных съемок со съемками земной поверхности
11	В каких случаях при маркшейдерской теодолитной съемке применяется тесьмаяная рулетка?	1. для съемки подробностей 2. для измерения длин сторон хода 3. для измерения глубины стволов 4. применяется в случае утраты стальной рулетки

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
12	Как производится ориентировка маркшейдерской сети через штольню?	1. передачей высотной отметки 2. прокладкой теодолитного хода 3. с использованием спутниковых систем 4. способом линейной засечки
13	Минимальное количество пусков, необходимое для гироскопического ориентирования <b>двух</b> определяемых сторон, составит:	1. 2 пуска 2. 4 пуска 3. 5 пусков 4. 7 пусков
14	Передача высот через вертикальные выработки с земной поверхности на подземный горизонт может быть произведена:	1. геометрическим нивелированием. 2. длинной шахтной лентой и длинномером (ДА-2). 3. способом соединительных треугольников. 4. тригонометрическим способом.
15	Правильно закончите утверждение: «Через вертикальный ствол высотная отметка никогда не передается в шахту...»	1. длинной лентой 2. электронным тахеометром 3. гирокомпасом 4. длинномером ДА-2
16	Виды маркшейдерской документации:	1. Первичная и вторичная; 2. Графическая и текстовая; 3. Первичная, вычислительная, графическая; 4. Вычислительная и полевая.
17	Передача высотной отметки светодальномером выполняется при	1. наличии технической возможности и соответствии характеристик прибора требованиям безопасности объекта 2. сложных условиях ведения маркшейдерских работ 3. небольших глубинах ствола 4. высоких требованиях к точности выполнения работы
18	Тригонометрическое нивелирование выполняется с помощью:	1. Теодолита 2. Сообщающихся сосудов 3. Нивелира 4. Барометра
19	Правильно закончите утверждение: «При нивелировании по маркшейдерским точкам, заложенным в кровле...»	1. Рейка располагается нулем к точке, отсчет записывается со знаком «минус»; 2. Рейка располагается нулем к точке, отсчет записывается со знаком «плюс»; 3. Рейка располагается нулем в сторону почвы, отсчет записывается со знаком «минус»; 4. Рейка располагается нулем в сторону почвы, отсчет записывается со знаком «плюс»;
20	Какой из перечисленных видов работ не относится к маркшейдерским работам при открытой разработке месторождений?	1. создание и развитие опорной сети 2. составление и пополнение маркшейдерских планов и разрезов 3. съемка подробностей 4. ориентирно-соединительные съемки

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Для чего используются подземные съёмочные сети?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для определения объёма добычи</li> <li>2. для ориентирования горизонтов</li> <li>3. для решения задачи центрирования</li> <li>4. как основа для съёмки горных выработок</li> </ol>
2	Уклон штрека определяется как:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. разность высотных отметок двух соседних точек, деленная на наклонное расстояние между ними;</li> <li>2. разность высотных отметок двух соседних точек, умноженная на наклонное расстояние между ними;</li> <li>3. разность высотных отметок двух соседних точек, деленная на горизонтальное расстояние между ними;</li> <li>4. разность высотных отметок в квадрате</li> </ol>
3	Какие поправки вводят при передаче высотной отметки шахтной лентой с поверхности в шахту?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. за температуру</li> <li>2. за удлинение ленты от собственного веса и подвешенного груза</li> <li>3. за компарирование ленты</li> <li>4. все перечисленное</li> </ol>
4	К геометрическому ориентированию подземных сетей относятся:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. магнитное ориентирование.</li> <li>2. гироскопическое ориентирование.</li> <li>3. геометрическое и тригонометрическое нивелирование через горизонтальную (наклонную) выработку, через один вертикальный ствол, через два вертикальных ствола.</li> <li>4. ориентирование через горизонтальную (наклонную) выработку, через один вертикальный ствол, через два вертикальных ствола.</li> </ol>
5	Каким способом может быть произведена передача высотной отметки через вертикальные выработки с земной поверхности на подземный горизонт?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. геометрическим нивелированием.</li> <li>2. длинной шахтной лентой и длинномером (ДА-2).</li> <li>3. способом соединительных треугольников.</li> <li>4. тригонометрическим способом.</li> </ol>
6	Основной целью выполнения подземной теодолитной съёмки является:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. определение относительного расположения по высоте горных выработок и земной поверхности</li> <li>2. создание главной основы горизонтальных подземных съёмок</li> <li>3. подсчет объемов добычи полезного ископаемого</li> <li>4. установление геометрической связи подземных съёмок со съёмками земной поверхности</li> </ol>
7	В каких случаях при маркшейдерской теодолитной съёмке применяется тесьмаяная рулетка?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для съёмки подробностей</li> <li>2. для измерения длин сторон хода</li> <li>3. для измерения глубины стволов</li> <li>4. применяется в случае утраты стальной рулетки</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8	Маркшейдерским делом называют отрасль горной науки и техники, ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. связанную со съемкой земной поверхности, ее отражения на графических моделях, а также решения инженерных задач, возникающих при освоении территорий</li> <li>2. связанную с решением проблем лицензирования недропользования</li> <li>3. связанную со съемкой горных выработок, их отражения на графических моделях, а также решения различных горно-геометрических задач, возникающих при освоении недр</li> <li>4. связанную с решением проблем оценки месторождений полезных ископаемых</li> </ol>
9	Дословный перевод немецкого термина Markscheidenkunst, обозначающего отрасль горной науки и техники, –	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. искусство маркировки камер (подземных полостей)</li> <li>2. искусство устанавливать границы</li> <li>3. горное искусство</li> <li>4. искусство задавать направления (в подземных условиях)</li> </ol>
10	В результате тахеометрической съемки получают	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. профили местности;</li> <li>2. план местности с изображением рельефа горизонталями;</li> <li>3. план местности без изображения рельефа;</li> <li>4. вертикальные разрезы местности.</li> </ol>
11	Принцип измерения длин линий электронными тахеометрами состоит в определении	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. длины пути звуковой волны;</li> <li>2. ускорения свободного падения;</li> <li>3. угла отражения от отражателя;</li> <li>4. времени прохождения измеряемого расстояния световой волной.</li> </ol>
12	Результат съёмки наземным лазерным сканером представляет собой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. облако точек лазерных отражений;</li> <li>2. плоское изображение очертаний объектов;</li> <li>3. набор лазерных отражений от угловых точек объектов;</li> <li>4. карту местности.</li> </ol>
13	По способу измерения времени прохождения лазерного луча лазерно-сканирующие системы делятся на	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. быстрые и медленные</li> <li>2. точные и неточные</li> <li>3. импульсные и фазовые</li> <li>4. импульсные, фазовые и дальномерные</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14	Передача высотной отметки светодальномером выполняется при	1. наличии технической возможности и соответствии характеристик прибора требованиям безопасности объекта 2. сложных условиях ведения маркшейдерских работ 3. небольших глубинах ствола 4. высоких требованиях к точности выполнения работы
15	Тригонометрическое нивелирование выполняется с помощью:	1. Теодолита 2. Сообщающихся сосудов 3. Нивелира 4. Барометра
16	Фактическая угловая невязка в замкнутом теодолитном ходе определяется по формуле:	1. $\sum \beta_{изм} - \sum \beta_{теор}$ ; 2. $1/P$ , где P-сумма сторон хода; 3. $\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n$ ; 4. $\sqrt{f_x^2 + f_y^2}$ .
17	При производстве теодолитной съемки измеряют:	1. высотные отметки точек; 2. горизонтальные углы теодолитом; 3. горизонтальные углы и расстояния; 4. вертикальные углы теодолитом.
18	Геометрическое ориентирование через один вертикальный ствол выполняется при глубине ствола	1. до 100 м 2. до 500 м 3. до 1000 м 4. до 700 м
19	Правильно закончите утверждение: «Через вертикальный ствол высотная отметка никогда не передается в шахту...»	1. длинной лентой 2. электронным тахеометром 3. гирокомпасом 4. длиномером ДА2
20	Правильно закончите утверждение: «В геодезической системе плоских прямоугольных координат...»	1. ось абсцисс (ось X) на чертеже располагается вертикально и совпадает с направлением меридиана на восток; 2. ось абсцисс (ось X) на чертеже располагается вертикально и совпадает с направлением на север; 3. ось абсцисс (ось X) на чертеже располагается вертикально и совпадает с направлением меридиана на юг; 4. ось абсцисс (ось X) на чертеже располагается горизонтально и совпадает с направлением на восток.



### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Геодезия и маркшейдерия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Н. Попов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2010. — 453 с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66452>.

2. Маркшейдерское обеспечение безопасности при ведении горных работ. Построение границ опасных зон по прорывам воды в пластах с затопленными выработками: Методические указания к лабораторным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. В.Н.Гусев. СПб, 2016. 16 с.

Режим доступа: <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-179.pdf>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Ушаков И.Н. (ред.) Маркшейдерское дело. Часть 1 Учебное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Недра, 1989. — 311 с.

2. Оглоблин Д.Н. Маркшейдерское дело. Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Недра, 1981. -704 с.

3. Кологривко, А.А. Маркшейдерское дело. Подземные горные работы [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2011. — 412 с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2908>.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

Маркшейдерия: Методические указания к самостоятельным работам для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Е.А.Правдина, Д.А. Илюхин, М.Г. Выстрчил, С.Ю. Новоженин СПб., 2018.

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

### **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/)
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий оборудована мультимедийной системой (доска, проектор и звуковая аппаратура), магнитно-маркерной доской с эмалевым покрытием, столами и стульями для обучающихся и преподавателя.

Оснащенность аудитории: 50 посадочных мест, доска аудиторная – 2 шт., комплект мультимедийный – 1 шт., стол двухместный – 25 шт. Стулья – 50 шт.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Аудитория для проведения практических занятий оборудована компьютерами, магнитно-маркерной доской с эмалевым покрытием, столами и стульями для обучающихся и преподавателя.

Компьютерный класс на 16 обучающихся. Оборудован моноблоками Dell OptiPlex 7470 – 17 шт., МФУ Xerox Versal Link C405DN – 1 шт., Стол аудиторный Canvaro ASSMANN – 9 шт., Компьютерное кресло оранжевое 7873 A2S – 17 шт., доска белая Magnetoplan C 2000x1000 мм – 1 шт., огнетушитель ОП-4 – 1 шт.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники». ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования». ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования». Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования». ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012. Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения».

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft OpenLicense 60799400 от 20.08.2012). Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012). Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт. Перечень лицензионного

программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010). Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

### 3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011). Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2007, антивирусное программное обеспечение Kaspersky (Договор № 0372100009416000119 от 13.09.2016 года). Credo DAT, ГИС ГЕОМИКС, nanoCAD, SNAP, Plaxis 3D, ENVI 4.5 for Win (система обработки данных), Geographic Calculator, Lab VIEW Professional (лицензия), MapEdit Professional, Microsoft Office Standard 2019 Russian, Microsoft Windows 10 Professional, Statistika for Windows v.6 Russian (лицензия), Vertikal Mapper 3.5, ГИС MAP Info Pro 2019, ПО тематической обработки изображений ScanEx Image Processor 5.3, ГИС Micromine, Execute Autodesk ReCap Application.