



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
И.А. Пыталев

13.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ГЕОМЕТРИЯ НЕДР***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Маркшейдерское дело

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых  
09.02.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  И.А. Гришин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ  
13.02.2023 г. протокол № 3

Председатель \_\_\_\_\_  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:  
ст. преподаватель кафедры ГМДиОПИ, \_\_\_\_\_  М.Ф. Елизарьева

Рецензент:  
директор ООО Магнитогорская маркшейдерско-геодезическая компания ,



\_\_\_\_\_ А.А. Шекунова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний о методике и технике изучения и изображения на чертежах геологических форм и условий их залегания; свойствах веществ, заполняющих эти формы, и процессах, проходящих в недрах Земли.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Геометрия недр входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Химия

Маркшейдерское черчение

Высшая математика

Начертательная геометрия

Инженерная и компьютерная графика

Горнопромышленная геология

Геология

Маркшейдерская документация

Рудничная геология

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Маркшейдерское обеспечение рационального недропользования

Геометризация месторождений полезных ископаемых

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Геометрия недр» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен выполнять инженерно-геодезические изыскания, планировать развитие горных работ, осуществлять маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности
ПК-1.1	Составляет проекты производства маркшейдерских и геодезических работ, осуществляет контроль за выполнением изыскательских работ
ПК-1.2	Планирует развитие горных работ и контролирует соответствие фактического развития горных работ проектам и календарным планам
ПК-1.3	Обосновывает и использует методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве
ПК-1.4	Анализирует и типизирует условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполняет различные оценки недропользования

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 73,9 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 70,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Общие сведения по теории проекций, применяемых в геометрии недр								
1.1 Введение	7	2			2	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций		ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
1.2 Проекция с числовыми отметками		10		10	16	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Решение задач по теме	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
1.3 Топографические поверхности		10		10	16	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Решение задач по теме	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
1.4 Аффинные проекции. Векторные проекции		4		4	14	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Графические построения горных выработок в проекциях по теме	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
1.5 Аксонометрические проекции. Стереографические проекции.		4		4	11	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Графические построения горных выработок в проекциях по теме	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
Итого по разделу		30		28	59			

2. Геометрия залегания месторождений полезных ископаемых								
2.1 Геометрия рудной залежи.	7	6		8	11,1	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Решение задач аналитическими и графическими способами по теме	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
Итого по разделу		6		8	11,1			
Итого за семестр		36		36	70,1		зачёт	
Итого по дисциплине		36		36	70,1		зачет	

## 5 Образовательные технологии

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

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

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

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

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

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

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

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

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

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

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

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

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

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

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

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

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов

проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

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

Представлено в приложении 1.

### **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **а) Основная литература:**

1. Абрамян Г.О. Геометрия недр. Геометризация формы и условий залегания залежи [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.О. Абрамян, Д.И. Боровский, Е.Н. Толчкова. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2018. — 18 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108050>.

2. Абрамян Г.О. Геометрия недр. Общая методика геометризации недр [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.О. Абрамян, Д.И. Боровский, Е.Н. Толчкова. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2018. — 42 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108051>.

3. Абрамян, Г.О. Геометрия недр. Подсчет и учет движения запасов полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.О. Абрамян, Д.И. Боровский, Е.Н. Толчкова. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2018. — 24 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108049>.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Букринский В.А. Геометрия недр: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2002. – 549 с.

2. Букринский В.А. Геометризация недр. Практический курс: Учебное пособие для вузов. - М.: Издательство МГГУ, 2004. – 333с.

3. Рогова, Т. Б. Геометрия недр. Особенности геометризации угольных месторождений: учебное пособие / Т. Б. Рогова, С. В. Шаклеин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2018. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/115156>.

#### **в) Методические указания:**

1. Методические указания для выполнения практических работ представлены в приложении 3.

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

<https://e.lanbook.com/book/108050> . 1. Абрамян Г.О. Геометрия недр. Геометризация формы и условий залегания залежи [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.О. Абрамян, Д.И. Боровский, Е.Н. Толчкова. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2018. — 18 с.

<https://e.lanbook.com/book/108051> . 2. Абрамян Г.О. Геометрия недр. Общая методика геометризации недр [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.О. Абрамян, Д.И. Боровский, Е.Н. Толчкова. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2018. — 42 с.

#### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно



7Zip	свободно	бессрочно
------	----------	-----------

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель

Учебная аудитория для проведения практических занятий Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель

Помещение для самостоятельной работы Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Примерная структура и содержание разделов дисциплины:

Код

темы

Раздел/тема

дисциплины

Содержание

Р 1 Общие сведения по теории проекций, применяемых в горной геометрии

1.1 Введение Сущность предмета и его значение на всех стадиях освоения месторождения. История возникновения и развития геометрии недр

1.2 Проекция с числовыми отметками

Проекция точки. Проекция прямой. Взаимное положение прямой и точки. Взаимное положение прямых. Проекция плоскости. Взаимное положение плоскости с точкой, прямой и плоскостью. Достоинства и недостатки проекции с числовыми отметками

1.3 Топографические поверхности

Общие сведения. Методы построения изолиний поверхности топографического порядка. Математические действия с топографическими поверхностями. Взаимное положение поверхности с точкой, прямой, плоскостью

1.4 Аффинные проекции.

Векторные проекции

Общие положения. Аффинные координаты. Способы построения изображения. Достоинства и недостатки аффинных проекций.

Общие положения. Построение векторной проекции горных выработок. Достоинства и недостатки

1.5 Аксонометрические проекции.

Стереографические проекции

Сущность аксонометрического проектирования.

Показатели искажения. Косоугольные и прямоугольные проекции. Построение аксонометрических проекций горных выработок. Решение метрических задач в аксонометрических проекциях. Достоинства и недостатки аксонометрических проекций.

Стереографические сетки и их применение. Построение изображений с помощью стереографической сетки.

Переход от стереографической проекции к изображению плоскости в плане. Достоинства и недостатки стереографических проекций

Р 2 Геометрия залегания месторождений полезных ископаемых

2.1 Геометрия рудной залежи

Геометрические и пространственные характеристики залежи. Инклинометрическая съемка скважин. Графики, характеризующие форму залежи и ее пространственное

положение. Складчатая форма залегания пластов.

Смещения пластов

Перечень практических работ:

1. Горно-геометрические задачи в проекции с числовыми отметками.
2. Горно-геометрические задачи на построение топоповерхностей.
3. Построение горных выработок в аффинных проекциях.
4. Построение горных выработок в аксонометрических проекциях.
5. Горно-геометрические задачи на определение мощностей залежи.
6. Геометризация формы рудной залежи.

**Перечень вопросов к зачету:**

1. Цели и задачи геометрии недр как научной дисциплины
2. Проекция точки в проекциях с числовыми отметками.
3. Проекция прямой в проекциях с числовыми отметками.
4. Взаимное положение прямых в проекциях с числовыми отметками.
5. Взаимное положение прямой и плоскости в проекциях с числовыми отметками.
6. Поверхности топографического порядка.
7. Для решения каких вопросов горного дела используется сложение топографических поверхностей.
8. Для решения каких вопросов горного дела используется вычитание топографических поверхностей.
9. Для решения каких вопросов горного дела используется умножение топографических поверхностей.
10. Для решения каких вопросов горного дела используется деление топографических поверхностей.
11. Общие сведения об аффинных проекциях.
12. Векторные проекции, их практическое назначение.
13. Аксонометрические проекции.
14. Определение координат точек пересечения вертикальной скважины с залежью.
15. Геометрические элементы и параметры залежи.
16. Гипсометрические планы залежи, методы их построения.
17. Мощность залежи и её виды.
18. Глубина залегания.
19. Инклинометрическая съемка скважин.
20. Построение гипсометрического плана изомощности.
21. Взаимное положение прямой и точки в проекциях с числовыми отметками.
22. Решение горно-геометрических задач в аксонометрических проекциях.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

*Примерное содержание:*

*Структурный элемент*

*компетенции*

*Планируемые результаты обучения Оценочные средства*

*ПК-1 Способен выполнять инженерно-геодезические изыскания, планировать развитие горных работ, осуществлять маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности*

*ПК-1.1 Определять пространственные характеристики рудных тел, условия залегания полезных ископаемых Работать с геологической документацией;*

*Работать с текстовой и графической геологической документацией;*

*Определять горнотехнические и гидрогеологические условия залегания МПИ*

*Примерный перечень вопросов к зачету*

*1. Геометрические параметры и элементы залегания залежей. Способы определения элементов залегания.*

*2. Инклинометрическая съемка скважин.*

*3. Геометризация плоскостных форм залегания. Построение гипсометрических планов кровли и почвы, планов изомощностей.*

*4. Складчатая форма залегания. Элементы складок.*

*5. Геометризация складок.*

*6. Определение координат точек пересечения скважины с залежью.*

*7. Определение геометрических параметров залежи по данным разведочного бурения.*

*8. Проектирование направленных скважин.*

*9. Определение линии выхода пласта под наносы (или на поверхность).*

*10. Построение планов изоглубин.*

*Примерный перечень практических заданий*

*1. Решение горно-геометрических задач в проекции с числовыми отметками.*

*2. Решение горно-геометрических задач на построение топоповерхностей.*

*3. Геометризация формы рудной залежи.*

*4. Построение горных выработок в аффинных проекциях.*

*Структурный элемент*

*компетенции*

*Планируемые результаты обучения Оценочные средства*

*5. Построение горных выработок в аксонометрических проекциях.*

*ПК-1.2 Работать с нормативными правовыми актами в области геологического изучения;*

*Анализировать горно-геологические условия месторождений*

*Определять рациональные и эффективные схемы развития горных работ на основе законов и иных*

*нормативных правовых актов в области геологического изучения недр*

*Примерный перечень вопросов к зачету*

*1. Геометризация мощности залежи полезного ископаемого.*

*2. Геометризация глубины залегания полезного ископаемого.*

3. *Инклинометрическая съемка скважин.*
4. *Азимутальная стереографическая сетка Вульфа. Решение задач при помощи сетки.*
5. *Полярные стереографические сетки. Их применение при обработке больших массивов плоскостных элементов.*
6. *Геометризация мощности залежи полезного ископаемого.*
7. *Геометризация глубины залегания полезного ископаемого.*
8. *Построение горных выработок в аффинных проекциях.*
9. *Построение горных выработок в аксонометрических проекциях.*
10. *Азимутальная стереографическая сетка Вульфа. Решение задач при помощи сетки.*

11. *Построение горных выработок в аффинных проекциях.*
12. *Построение горных выработок в аксонометрических проекциях*

**ПК-1.3 Составлять горно-геометрические графики размещения полезных компонентов;**

**Выявлять пространственные закономерности размещения показателей**

**Анализировать горно-геологические условия при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых**

**Примерный перечень вопросов к зачету**

1. *Геометрические параметры и элементы залегания залежей. Способы определения элементов залегания.*
2. *Инклинометрическая съемка скважин.*
3. *Методы построения блок-диаграмм участков месторождений.*
4. *Определение координат точек пересечения скважины с залежью.*
5. *Построение геологического разреза по результатам опробования.*
6. *Проекции с числовыми отметками. Проекция прямых, градуирование, элементы залегания.*
7. *Проекция плоскостей. Способы задания плоскостей и построение.*

**Примерный перечень практических заданий**

1. *Горно-геометрические задачи в проекции с числовыми отметками.*
2. *Горно-геометрические задачи на построение топоповерхностей.*
3. *Горно-геометрические задачи на геометризацию складчатых нарушений*

**ПК-1.4 Определять пространственно-геометрическое положение рудных тел;**

**Правильно производить маркшейдерские и**

1. *Проекция плоскостей. Способы задания плоскостей и построение.*
2. *Инклинометрическая съемка скважин.*
3. *Построение изолиний методом многогранников.*

**Структурный элемент компетенции**

**Планируемые результаты обучения** *Оценочные средства геодезические измерения;*

**Правильно интерпретировать результаты маркшейдерских съемок**

4. *Геометризация мощности залежи полезного ископаемого.*
5. *Геометризация глубины залегания полезного ископаемого*
6. *Решение горно-геометрических задач на определение мощностей залежи.*
7. *Решение горно-геометрических задач в проекции с числовыми отметками.*
8. *Гипсометрические планы поверхностей залежи.*
9. *Определение линии выхода пласта под наносы (или на поверхность).*
10. *Построение планов изоглубин.*

*11. Геометризация мощности залежи полезного ископаемого.*

*12. Геометризация глубины залегания полезного ископаемого.*

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

*Примерная структура и содержание пункта:*

*Промежуточная аттестация по дисциплине «Геометрия недр» включает теоретические*

*вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания,*

*выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.*

*Показатели и критерии оценивания экзамена:*

*- на оценку «отлично» (5 баллов) - обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного*

*материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями,*

*применяет их в ситуациях повышенной сложности.*

*- на оценку «хорошо» (4 балла) - обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются*

*незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний*

*и умений на новые, нестандартные ситуации.*

*- на оценку «удовлетворительно» (3 балла) - обучающийся демонстрирует пороговый*

*уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки,*

*проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает*

*значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые*

*ситуации.*

*- на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) - обучающийся демонстрирует знания не*

*более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать*

*интеллектуальные навыки решения простых задач.*

*- на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) - обучающийся не может показать знания*

*на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные*

*навыки решения простых задач.*

*Приложение 3*

*Решение задач в проекции с числовыми отметками*

*I. Цель работы. Приобрести практические навыки решения горно-геометрических задач в*

*проекции с числовыми отметками.*

*II. На основании исходных данных, выбранных в соответствии с заданным вариантом из табл.*

*1, решить нижеприведенные задачи.*

*В качестве стандартных обозначений в лабораторной работе используются б - угол падения*

плоскости или прямой и  $\alpha$  - дирекционный угол направления простираения плоскости или падения прямой (индекс при  $\beta$  и  $\alpha$  соответствует наименованию плоскости или прямой).

**Координаты точек**

задаются в скобках, следующих за наименованием точки в последовательности: X, Y, Z, например -

A (120, 250, -124).

1. Из точки A (0, 0, 230), находящейся на земной поверхности, задать направление заилочной скважины так, чтобы она подсекла центр эндогенного пожара, находящийся в точке B

(X, Y, 150). Необходимо определить дирекционный угол ( $\alpha_C$ ) направления и угол наклона ( $\beta_C$ ) ствола

скважины, а также ее осевую глубину. Кроме того, из точки A должна быть пробурена контрольная

скважина с дирекционным углом  $\alpha_K$  (для четных вариантов  $\alpha_K = \alpha_C + 15^\circ$ , для нечетных -  $\alpha_K = \alpha_C - 15^\circ$ )

и углом падения  $\beta_C = \beta_C + 5^\circ$ . Определить координаты X и Y пересечения оси контрольной скважины

с горизонтом +170 м.

2. Из точки B (100, 100, ZB) запроектировать наклонную выработку длиной 50 м, параллельную выработке C (100, 130, 100) - D (20, 160, ZD).

3. Пласт P подсечен тремя вертикальными скважинами в точках A (10, 10, ZA), B (120, 15, ZB)

и C (100, 110, 100). Необходимо изобразить пласт в проекции с числовыми отметками, найти

элементы его залегания и истинное расстояние между точками A и B.

4. Из точки D (X, 70, 200) пройдены вертикальная и наклонная (зенитный угол  $100^\circ$ ,

дирекционный угол оси  $185^\circ$ ) скважины. Найти координаты X, Y, Z точек встречи скважины с

пластом P, построенным в ходе решения задачи 3.

5. В стенках прямоугольного шурфа ABCD измерены углы наклона обнажений пласта  $\beta_{AB}$  и

$\beta_{BC}$ . Дирекционные углы направлений AB и BC соответственно равны  $0^\circ$  и  $90^\circ$ .

Необходимо

определить элементы залегания пласта.

6. В точке A (100, 100, 146 (для четных) или 111 (для нечетных вариантов) определены

элементы залегания пласта  $\alpha$  и  $\beta$ . Изобразить пласт в проекции с числовыми отметками (отметки

изогипс принять кратными 20 м).

7. Из точки A, лежащей на плоскости пласта, построенного в задаче 6, провести под углом  $18^\circ$

наклонную выработку, оборудованную ленточным конвейером. Определить дирекционный угол оси

выработки.

8. Запроектировано проведение диагонального уклона, направление которого имеет

дирекционный угол  $120^\circ$  для четных и  $79^\circ$  для нечетных вариантов и угол падения  $\beta$ . В точке A (100,

100, 126) ожидается встреча выработки со сместителем разрывного нарушения.

Известно, что ширина зоны влияния данного нарушения, определяемая по нормали к плоскости

смещителя, составляет 20 м. Определить координаты точки входа выработки в зону влияния

нарушения, если элементы залегания смещителя составляют: простирание  $20^\circ$  (для четных) или

$200^\circ$  (для нечетных вариантов); падение 6Н.

9. Имеется две выработки: А (50, 0, 100) - В (50, 100, ZB) и С (0, 50, 50) - D (100, 50, ZD),

пройденные по параллельным пластам P1 и P2. Необходимо определить элементы залегания свиты

пластов и величину нормальной мощности междупластия.

10. Пласт P, построенный в задаче 6, пересечен наклонной скважиной, имеющей дирекционный угол оси  $0^\circ$  и зенитный угол  $30^\circ$ . Мощность пласта, измеренная по оси скважины,

равна то. Требуется определить вертикальную, нормальную и горизонтальную мощности пласта.

11. По пласту P, падающему в северном направлении под углом 6, пройден штрек, на оси

которого лежат точки А (50, 10, 100) и В (40, 100, 100). Необходимо запроектировать уклон АС

длиной 100 м. Угол ВАС, измеренный в плоскости пласта, равен ф.

Таблица 1

Изменяемые параметры по вариантам

Вариант Номер задачи

1 2 3 4 5 6, 7 8

X Y ZB ZD ZA ZB X 6AB 6вс а 6 Y 6н

1 200 100 35 95 120 80 140 30 25 111 45 8 40

2 100 80 50 65 230 70 43 -25 30 300 53 30 45

3 120 40 20 52 200 65 64 30 -25 68 61 29 49

4 25 85 30 45 190 120 38 45 25 115 47 19 65

5 160 15 40 78 125 200 73 -25 45 269 36 25 70

6 85 100 45 84 127 60 103 45 -25 36 49 6 46

7 174 25 55 50 250 130 57 -30 -25 36 49 6 46

8 100 45 50 66 80 120 81 -45 -25 105 46 4 50

9 64 31 60 85 0 110 46 60 40 40 59 30 46

10 135 80 70 92 45 154 69 -40 60 265 63 25 59

11 75 30 80 46 240 70 91 -60 40 303 39 12 45

12 130 0 85 79 243 143 121 -60 -40 72 57 19 52

13 65 20 80 65 120 150 97 45 30 121 45 30 70

14 95 55 75 25 70 230 73 -30 45 42 56 11 60

15 155 40 90 63 161 45 100 -50 -35 297 65 9 65

16 87 10 50 48 210 180 53 50 35 210 37 8 45

17 165 85 100 50 110 0 67 -30 -45 302 55 6 50

18 105 15 110 11 90 60 81 30 -45 76 41 11 59

19 112 10 150 66 237 121 110 35 -50 153 36 25 68

20 184 90 120 54 120 190 60 50 35 295 27 26 40

21 137 80 130 48 140 38 86 -35 50 171 39 20 65

22 132 10 125 9 130 74 50 -40 -60 118 47 16 49

23 40 21 25 -5 211 150 136 -30 -25 232 31 8 48

24 5 84 55 36 60 80 48 70 50 42 65 9 56

25 170 6 90 30 249 170 64 40 30 155 40 12 70

Продолжение табл. 1

Вариант Номер задачи

9 10 11 12, 13 14 15 16 17



**ZB ZD Ш0 6 Ф а 6 ас ZB a2 62 Z Y**  
 1 40 60 20 20 25 0 30 12 78 35 34 35 680  
 2 150 90 27 50 45 5 35 125 75 330 56 51 683  
 3 20 0 12 25 30 10 40 135 72 314 64 34 686  
 4 10 110 9 40 35 15 45 140 69 45 42 50 689  
 5 180 100 28 35 43 20 50 180 66 154 68 30 692  
 6 -10 40 12 50 50 25 55 200 63 125 38 57 695  
 7 30 70 19 30 27 30 60 160 60 67 67 36 698  
 8 160 20 22 60 40 35 31 170 57 324 46 30 701  
 9 0 -10 8 45 23 40 41 156 54 55 65 65 704  
 10 170 10 26 20 45 45 51 182 51 340 70 38 707  
 11 210 80 23 50 27 50 61 155 48 60 55 62 711  
 12 40 60 18 30 20 55 32 194 45 77 69 55 714  
 13 -20 90 21 45 33 60 42 165 42 343 37 40 717  
 14 190 70 25 31 28 65 52 132 39 30 29 40 720  
 15 110 40 30 40 37 70 60 148 36 120 48 21 725  
 16 130 10 17 35 50 75 33 144 33 310 36 32 682  
 17 70 90 11 22 43 80 43 140 30 37 54 41 684  
 18 60 70 20 41 47 85 53 135 47 59 35 48 687  
 19 140 110 7 23 36 90 34 165 24 40 52 22 690  
 20 90 100 24 39 53 95 44 158 21 344 49 49 693  
 21 50 -10 16 50 38 100 54 166 18 64 41 33 700  
 22 150 30 9 41 57 105 36 170 15 312 53 42 703  
 23 10 80 18 47 40 110 46 175 12 140 55 25 705  
 24 0 10 21 55 47 115 56 179 9 77 70 36 710  
 25 220 30 10 22 31 120 37 139 6 315 65 50 715

12. В точке А (100, 100, 126), принадлежащей пласту, имеющему элементы залегания а и б,

ождается встреча со стволом разведочной скважины. Построить контур опасной зоны вокруг точки

А, если в плоскости пласта он должен иметь форму круга радиусом 25 м с центром в точке А.

13. Пласт имеет элементы залегания а и б, точка А (100, 100, 251) находится на линии его

выхода под наносы. Со стороны почвы пласта из произвольной точки, имеющей отметку 251 м,

провести под углом 180 полевую наклонную горную выработку, параллельную пласту и удаленную

от него (по направлению нормали к нему) на 15 м.

14. Из точки А (50, 50, 100) должна быть пробурена наклонная скважина подземного бурения

с дирекционным углом оси ас и углом падения 30°. Установить, не будет ли проходить данная

скважина в опасной близости (для четных вариантов 10 м, для нечетных 15 м) от уклона В (0, 100, ZB

) - С (10, 170, 80).

15. Известно, что направления главных тектонических напряжений массива горных пород

лежат в биссекториальной плоскости двух скрещивающихся систем нарушений. Необходимо

построить эту биссекториальную плоскость, если элементы залегания первой системы:  $a_1 = 90^\circ$ ,  $b_1 =$

$60^\circ$ , а второй:  $a_2 = a$ ,  $b_2 = b$ .

**16. Из точки  $A (50, 50, Z)$  задать кратчайшую технологическую скважину на наклонную**

**выработку  $B (100, 10, 0)$  -  $C (80, 110, -20)$ . Определить длину скважины, ее зенитный и**

**дирекционный углы и координаты точки встречи с выработкой.**

**17. Пройти кратчайшую вентиляционную выработку между двумя наклонными выработками**

**$A (540, 560, 80)$  -  $B (470, 660, 20)$  и  $C (460, 560, 50)$  -  $D (520, Y, 110)$ , пройденными по параллельным**

**пластам. Для решения задачи принять масштаб 1:2000.**

**III. Оформление работы. Работа выполняется на листах форматом 210x297 мм в цвете. Каждая**

**задача решается на отдельном листе в масштабе 1:1000, на котором должны быть рамка, оси**

**координат, условие задачи, чертеж, словесное описание решения\_\_**