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
_____ А.А. Зубков

02.02.2026 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	5
Семестр	9

Магнитогорск
2026 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
30.01.2026, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
02.02.2026 г. протокол № 5

Председатель _____ А.А. Зубков

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ГМДиОПИ, канд. геол.-мин. наук_____М.С. Колкова

Рецензент:
директор ООО Магнитогорская маркшейдерско-геодезическая компания ,

А.А. Шекунова

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 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 2031 - 2032 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 2032 - 2033 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

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

Маркшейдерское черчение

Высшая математика

Начертательная геометрия

Горнопромышленная геология

Геология

Маркшейдерская документация

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 – 76,1 акад. часов:

– аудиторная – 72 акад. часов;

– внеаудиторная – 4,1 акад. часов;

– самостоятельная работа – 32,2 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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	9	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 Проекции с числовыми отметками		10		10	6	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	12	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	4	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	6	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	30			

2. Геометрия залегания месторождений полезных ископаемых								
2.1 Геометрия рудной залежи.	9	6		8	2,2	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	2,2			
Итого за семестр		36		36	32,2		экзамен	
Итого по дисциплине		36		36	32,2		экзамен	

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 личностно 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

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
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	https://eivis.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 063 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 067 Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 080 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.

Приложение 1

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 Проекции 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 еѐ 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.

Приложение 2

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	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	Составляет проекты производства маркшейдерских и геодезических работ, осуществляет контроль за выполнением изыскательских работ	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
ПК-1.2	Планирует развитие горных работ и контролирует соответствие фактического	Примерный перечень вопросов к зачету 1. Геометризация мощности залежи полезного ископаемого. 2. Геометризация глубины залегания полезного ископаемого.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
	развития горных работ проектам и календарным планам	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	Обосновывает и использует методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве	***Примерный перечень теоретических вопросов к зачёту:*** 1. Задачи дисциплины «Математическая обработка результатов измерений» 2. Что понимают под измерением физической величины? 3. Какие измерения называют прямыми, косвенными, равноточными и неравноточными? 4. Что является результатом измерения? 5. Что понимается под ошибкой (погрешностью) результата измерения? 6. Какие ошибки называются грубыми, систематическими, случайными? 7. Как вычислить вероятнейшее значение измеряемой величины по результатам многократных равноточных измерений? 8. Средняя квадратическая ошибка результатов равноточных измерений: формулы Гаусса, Бесселя, Ферреро. 9. Средняя квадратическая ошибка функции измеренных величин. 10. Средняя квадратическая ошибка результатов двойных равноточных измерений. 11. Средняя квадратическая ошибка простой арифметической середины. 12. Общая арифметическая середина. 13. Средняя квадратическая ошибка единицы веса. 14. Средняя квадратическая ошибка и вес общей арифметической середины. 15. Что понимается под уравниванием результатов измерений? 16. Уравнивание и оценка точности направлений, измеренных на станции способом круговых приёмов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		17. Что является условием и причиной возникновения задачи уравнивания? 18. Принцип наименьших квадратов. 19. Коррелатный способ уравнивания. 20. Параметрический способ уравнивания. 21. Как составляют условные уравнения? 22. Как составляют нормальные уравнения и вычисляются коэффициенты нормальных уравнений? 23. Алгоритм К. Ф. Гаусса решения систем нормальных уравнений? 24. Контроль решения нормальных уравнений. 25. Оценка точности измеренных величин и их функций при уравнивании коррелатным способом.
ПК-1.4	Анализирует и типизирует условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполняет различные оценки недропользования	***Примерный перечень теоретических вопросов к зачёту:*** 1. Задачи дисциплины «Математическая обработка результатов измерений» 2. Что понимают под измерением физической величины? 3. Какие измерения называют прямыми, косвенными, равноточными и неравноточными? 4. Что является результатом измерения? 5. Что понимается под ошибкой (погрешностью) результата измерения? 6. Какие ошибки называются грубыми, систематическими, случайными? 7. Как вычислить вероятнейшее значение измеряемой величины по результатам многократных равноточных измерений? 8. Средняя квадратическая ошибка результатов равноточных измерений: формулы Гаусса, Бесселя, Ферреро. 9. Средняя квадратическая ошибка функции измеренных величин. 10. Средняя квадратическая ошибка результатов двойных равноточных измерений. 11. Средняя квадратическая ошибка простой арифметической середины. 12. Общая арифметическая середина. 13. Средняя квадратическая ошибка единицы веса. 14. Средняя квадратическая ошибка и вес общей арифметической середины. 15. Что понимается под уравниванием результатов измерений? 16. Уравнивание и оценка точности направлений, измеренных на станции способом круговых приёмов. 17. Что является условием и причиной возникновения задачи уравнивания? 18. Принцип наименьших квадратов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		19. Коррелатный способ уравнивания. 20. Параметрический способ уравнивания. 21. Как составляют условные уравнения? 22. Как составляют нормальные уравнения и вычисляются коэффициенты нормальных уравнений? 23. Алгоритм К. Ф. Гаусса решения систем нормальных уравнений? 24. Контроль решения нормальных уравнений. 25. Оценка точности измеренных величин и их функций при уравнивании коррелатным способом.
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	***Примерный перечень теоретических вопросов к зачёту:*** 1. Задачи дисциплины «Математическая обработка результатов измерений» 2. Что понимают под измерением физической величины? 3. Какие измерения называют прямыми, косвенными, равноточными и неравноточными? 4. Что является результатом измерения? 5. Что понимается под ошибкой (погрешностью) результата измерения? 6. Какие ошибки называются грубыми, систематическими, случайными? 7. Как вычислить вероятнейшее значение измеряемой величины по результатам многократных равноточных измерений? 8. Средняя квадратическая ошибка результатов равноточных измерений: формулы Гаусса, Бесселя, Ферреро. 9. Средняя квадратическая ошибка функции измеренных величин. 10. Средняя квадратическая ошибка результатов двойных равноточных измерений. 11. Средняя квадратическая ошибка простой арифметической середины. 12. Общая арифметическая середина. 13. Средняя квадратическая ошибка единицы веса. 14. Средняя квадратическая ошибка и вес общей арифметической середины. 15. Что понимается под уравниванием результатов измерений? 16. Уравнивание и оценка точности направлений, измеренных на станции способом круговых приёмов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		17. Что является условием и причиной возникновения задачи уравнивания? 18. Принцип наименьших квадратов. 19. Коррелатный способ уравнивания. 20. Параметрический способ уравнивания. 21. Как составляют условные уравнения? 22. Как составляют нормальные уравнения и вычисляются коэффициенты нормальных уравнений? 23. Алгоритм К. Ф. Гаусса решения систем нормальных уравнений? 24. Контроль решения нормальных уравнений. 25. Оценка точности измеренных величин и их функций при уравнивании коррелатным способом.
ПК-1.2	Планирует развитие горных работ и контролирует соответствие фактического развития горных работ проектам и календарным планам	***Примерный перечень теоретических вопросов к зачёту:*** 1. Задачи дисциплины «Математическая обработка результатов измерений» 2. Что понимают под измерением физической величины? 3. Какие измерения называют прямыми, косвенными, равноточными и неравноточными? 4. Что является результатом измерения? 5. Что понимается под ошибкой (погрешностью) результата измерения? 6. Какие ошибки называются грубыми, систематическими, случайными? 7. Как вычислить вероятнейшее значение измеряемой величины по результатам многократных равноточных измерений? 8. Средняя квадратическая ошибка результатов равноточных измерений: формулы Гаусса, Бесселя, Ферреро. 9. Средняя квадратическая ошибка функции измеренных величин. 10. Средняя квадратическая ошибка результатов двойных равноточных измерений. 11. Средняя квадратическая ошибка простой арифметической середины. 12. Общая арифметическая середина. 13. Средняя квадратическая ошибка единицы веса. 14. Средняя квадратическая ошибка и вес общей арифметической середины. 15. Что понимается под уравниванием результатов измерений? 16. Уравнивание и оценка точности направлений, измеренных на станции способом круговых приёмов. 17. Что является условием и причиной возникновения задачи уравнивания? 18. Принцип наименьших квадратов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		19. Коррелатный способ уравнивания. 20. Параметрический способ уравнивания. 21. Как составляют условные уравнения? 22. Как составляют нормальные уравнения и вычисляются коэффициенты нормальных уравнений? 23. Алгоритм К. Ф. Гаусса решения систем нормальных уравнений? 24. Контроль решения нормальных уравнений. 25. Оценка точности измеренных величин и их функций при уравнивании коррелатным способом.
ПК-1.3	Обосновывает и использует методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве	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. Проекции прямых, градуирование, элементы залегания. 7. Проекции 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	Анализирует и типизирует условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполняет различные оценки недропользования	1. Геометризация мощности залежи полезного ископаемого. 2. Геометризация глубины залегания полезного ископаемого 3. Решение горно-геометрических задач на определение мощностей залежи. 4. Решение горно-геометрических задач в проекции с числовыми отметками. 5. Гипсометрические планы поверхностей залежи. 6. Определение линии выхода пласта под наносы (или на поверхность). 7. Построение планов изоглубин. 8. Геометризация мощности залежи полезного ископаемого. 9. 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.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по теоретическим вопросам.

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.