

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Маркшейдерского дела и геодезии»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 20 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ГЕОМЕТРИЯ НЕДР»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Маркшейдерское дело

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Рупосов Виталий
Леонидович
Дата подписания: 27.05.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Загибалов Александр
Валентинович
Дата подписания: 28.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Геометрия недр» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-5 Способность обосновывать и ис-пользовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве	ПКС-5.4, ПКС-5.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-5.4	Способен обосновывать и применять методы геометризации месторождений полезных ископаемых, способы подсчета и классификации запасов полезных ископаемых; запасов и прогнозирования размещения показателей месторождений в пространстве	Знать методы оценки запасов полезных ископаемых и их подготовленность к добыче. способы типизации разработки месторождений полезных ископаемых. подходы к анализу потерь и разубоживания. Уметь использовать методы оценки уровня подготовленности запасов к добыче. применять схемы отработки месторождений с учетом условий геометризации залежей. рассчитать плановые потери связанные с различными условиями разработки месторождения. Владеть методами оценки степени подготовленности запасов к добыче. способами расчета показателей извлечения полезного ископаемого из недр. методами расчета потерь и разубоживания. инструментами анализа условий разработки месторождений для их комплексного использования с учетом геометрических параметров залежей.
ПКС-5.5	Способен определять степень подготовленности запасов к добыче, показателей извлечения полезного ископаемого из недр и нормирование потерь при добыче, способен анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их	Знать методы оценки запасов полезных ископаемых и их подготовленность к добыче. способы типизации разработки месторождений полезных ископаемых. подходы к анализу потерь и разубоживания. Уметь использовать методы оценки уровня подготовленности запасов к

	комплексного использования	добыче. применять схемы отработки месторождений с учетом условий геометризации залежей. рассчитать плановые потери связанные с различными условиями разработки месторождения. Владеть методами оценки степени подготовленности запасов к добыче. способами расчета показателей извлечения полезного ископаемого из недр. методами расчета потерь и разубоживания. инструментами анализа условий разработки месторождений для их комплексного использования с учетом геометрических параметров залежей.
--	----------------------------	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Геометрия недр» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математические методы в маркшейдерии», «Геостатистика в геологии и горном деле»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Маркшейдерское обеспечение промышленной безопасности и охраны недр», «Обогащение полезных ископаемых», «Экономика и менеджмент горного производства»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семес тр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	216	36	180
Аудиторные занятия, в том числе:	22	2	20
лекции	10	2	8
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	12	0	12
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое	185	34	151

проектирование)			
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен, Курсовой проект		Экзамен, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Теоретические основы геометрии недр	1	1					2	20	Устный опрос
1	Анализ поверхности раздела	1	1					1	14	Письменн ый опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Методы геометризации недр	1	1			1	2	6	20	Контрольн ая работа
2	Основные методы геометризации недр и их компьютерная реализация	2	1			2	1			Решение задач
3	Проекции для геометризации недр	3	1					5	20	Собеседов ание
4	Функции топографического порядка	4	1			3	1	3, 7	40	Тест
5	Методические подходы к геометризации залежей	5	1			4	2	2	20	Проект
6	Геометризация месторождений разного типа	6	1			5	1	1	47	Письменн ый опрос
7	Мощность залежи.	7	1			6	1			Проект

	Документация обнажений залежи. Съемка и документация скважины									
8	Подсчет запасов	8	1			7, 8	4	4	4	Проект
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		8				12		160	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Теоретические основы геометрии недр	История и этапы становления геометрии недр. Основные авторы, сформировавшие дисциплину. Вузы, участвовавшие в формировании данного направления исследований. Методы и виды геометризации недр.
1	Анализ поверхности раздела	Исследование способов определения поверхностей раздела. Четкие границы разделов. Угольные месторождения. Нечеткие границы разделов слоев недр.

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Методы геометризации недр	Основная задача геометризации месторождений. Различные показатели месторождений полезных ископаемых. Методы и виды геометризации недр.
2	Основные методы геометризации недр и их компьютерная реализация	Метод изолиний. Непосредственный способ. Косвенный способ. Метод объемных наглядных графиков. Метод моделирования. Динамические модели. Статические модели. Графическое моделирование. Виды геометризации недр. Математическое моделирование размещения показателей недр. Понятие GRID-МОДЕЛИ и TIN-МОДЕЛИ.
3	Проекции для геометризации недр	Требования к проекциям. Проекции с числовыми отметками. Заложение точки, линии и плоскости. Задачи с точкой и прямой. Задачи с двумя прямыми. Задачи с прямой и плоскостью. Задачи с двумя плоскостями.
4	Функции топографического порядка	Функции топографического порядка и математические действия с их графическими выражениями. Определение некоторых характеристик топографической функции по ее графическому выражению. Вычитание, сложение и умножение функций.
5	Методические подходы к геометризации залежей	Геометрические параметры залежи, их определение и документация. Простирание и падение залежи, определение с использованием

		математических методов.Определение простирания и падения по зарисовкам обнажений на стенках шурфа.
6	Геометризация месторождений разного типа	Анализ особенностей геометризации месторождений различного типа. Понятие горного отвода. Границы и оформление горного отвода. Геологический отвод. Угольные месторождения. Геометризация железорудных месторождений. Геометризация месторождений цветных металлов и золота. Геометризация месторождений горно-химического сырья. Геометризация месторождений нерудных строительных материалов.
7	Мощность залежи. Документация обнажений залежи. Съёмка и документация скважины	Мощностью залежи и их виды. Методы определения мощности залежи. Расчет различных видов мощностей.Расчет мощности в естественных обнажениях, в горных и разведочных выработках. Фотодокументация забоев. Стереосъемка. Зарисовки забоев и их интерпретация на маркшейдерских планах горных работ, разрезах и других графиках. Типы и формы скважин. Современное направленное бурение и буровой инструмент. Съёмка геометрии скважины. Инклинометрическая съёмка. Методы обработки данных инклинометрической съёмки. Геометризация скважины и точек пересечения с полезным ископаемым. Погрешность определения положения точек пересечения скважины с залежью.
8	Подсчет запасов	Различные способы подсчета запасов. Способ разрезов. Способ среднего. Способ эксплуатационных блоков. Способ ближайшего района. Подсчет запасов среднеарифметическим. Оценка точности подсчета запасов. Факторы, влияющие на точность определения запасов в недрах. Погрешность подсчета запасов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Проанализировать различного вида поверхности раздела рудного тела	2
2	Определение элементов залегания пласта. Определение площади пласта, средней мощности и объема залежи.	1

3	Экстраполяция по углу выклинивания. Интерполяция данных	1
4	Определить различные виды мощности пласта. Обработка инклинометрической съемки скважины	2
5	Подсчет запасов методом среднеарифметическим	1
6	Подсчет запасов палеткой Соболевского	1
7	Подсчет запасов методом геологических блоков и разрезов	2
8	Подсчет запасов методом триангуляции	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	14
2	Подготовка к зачёту	20

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	47
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	20
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20
4	Подготовка к участию в проектах	4
5	Расчетно-графические и аналогичные работы	20
6	Решение специальных задач	20
7	Создание математических и графических моделей процессов	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Проект

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Геометрия недр. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=3937>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Геометрия недр. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=3937>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

Ответить на вопросы преподавателя

Критерии оценивания.

Насколько правильно даны ответы

6.1.2 учебный год 4 | Письменный опрос

Описание процедуры.

Во время теоретического или практического занятия ответить письменно на вопросы поставленные на занятии

Критерии оценивания.

Правильность ответов

6.1.3 учебный год 5 | Письменный опрос

Описание процедуры.

Во время теоретического или практического занятия ответить письменно на вопросы поставленные на занятии

Критерии оценивания.

Правильность ответов

6.1.4 учебный год 5 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Выполнить расчеты или графическое построение на основе задания выданного преподавателем

Критерии оценивания.

Оценка выставляется на основании сравнения с правильными ответами

6.1.5 учебный год 5 | Решение задач

Описание процедуры.

Решить поставленную на паре задачу

Критерии оценивания.

Правильность решения задачи

6.1.6 учебный год 5 | Собеседование

Описание процедуры.

Ответить на серию вопросов от преподавателя, с возможностью задавать уточняющие вопросы.

Критерии оценивания.

Правильность ответов и направления суждений

6.1.7 учебный год 5 | Тест

Описание процедуры.

Ответы на тестовые вопросы закрытого типа

Критерии оценивания.

Более 60% правильных ответов

6.1.8 учебный год 5 | Проект

Описание процедуры.

Расчет запасов полезного компонента на основании ранее выданных планов разведки месторождения

Критерии оценивания.

Должны быть выполнены расчеты всем заданными методами.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-5.4	Соответствие требованиям выполняемых практических работ. Промежуточное тестирование не ниже 60% правильных ответов.	Выполнение практических и расчетных работ. Участие в семинарских занятиях. Прохождение тестирования. Экзамен.
ПКС-5.5	Соответствие требованиям выполняемых практических работ. Промежуточное тестирование не ниже 60% правильных ответов.	Выполнение практических и расчетных работ. Участие в семинарских

		занятиях. Прохождение тестирования. Экзамен.
--	--	---

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен по билетам

Пример задания:

Каждый билет содержит 3 вопроса: два теоретических и задача

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Правильные ответы на все вопросы	Правильные ответы на все вопросы, с поправками	Правильные ответы на большинство вопросов	Неправильные ответы

6.2.2.2 Семестр 5, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Геометризировать месторождение и подсчитать запасы на основании плана опробования

Пример задания:

Необходимо подсчитать запасы следующими методами:

1. Среднеарифметическим
2. Метод многоугольников или метод ближайшего района
3. Метод треугольников
4. Палетка Соболевского
5. Метод разрезов
6. Метод эксплуатационных блоков
7. Метод изолиний

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Выполнить расчеты всеми методами без	Выполнить расчеты всеми методами	Выполнить расчеты основными методами	Не выполнить

ошибок			
--------	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Букринский В. А. Геометрия недр : учеб. для вузов по специальности "Маркшейд. дело" направления подгот. дипломир. специалистов "Горн. дело" / В. А. Букринский, 2002. - 548.
2. Калинин. Геометрия недр : учебник для вузов по направлению подготовки (специальности) "Горное дело" (специализация "Маркшейдерское дело"). Ч. 1 : Теоретические основы геометрии недр, 2014. - 354.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Калинин. Геометрия недр : учебник для вузов по направлению подготовки (специальности) "Горное дело" (специализация "Маркшейдерское дело"). Ч. 2 : Геометризация форм, структур и свойств полезных ископаемых, 2014. - 221.
2. Калинин. Геометрия недр : учебник для вузов по направлению подготовки (специальности) "Горное дело" (специализация "Маркшейдерское дело"). Ч. 3 : Прикладные задачи геометрии недр, 2014. - 346.
3. Батрак А. А. Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Геометрия недр" : Раздел 2: геометризация складчатых, разрывных и трещиноватых структур : методические указания / А. А. Батрак, В. А. Букринский, 2007. - 32.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. MS Office Professional Plus Education ALNG

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 В комплекте обильная стойка)