

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.05.2025 15:17:57
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕОМЕТРИЯ НЕДР

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ДЕЛО

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Геометрия недр» входит в программу специалитета «Маркшейдерское дело» по направлению 21.05.04 «Горное дело» и изучается в 7, 8, 9 семестрах 4, 5 курсов. Дисциплину реализует Кафедра недропользования и нефтегазового дела. Дисциплина состоит из 9 разделов и 25 тем и направлена на изучение пространственно-геометрических закономерностей размещения форм, качественных свойств, условий залегания, условий разработки залежей полезного ископаемого и вмещающих горных пород.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов систематизированного комплекса базовых профессиональных знаний по маркшейдерскому делу. □Дисциплина способствует рациональному и эффективному использованию недр и позволяет на основе данных, получаемых при разведке и разработке месторождений, достоверно отражать структуру, форму, распределение свойств полезных ископаемых и процессы, возникающие при ведении горных работ. □Задачи: -информационное обеспечение горных и разведочных работ данными о форме залежи полезных ископаемых и вмещающих пород; -выяснение основных закономерностей и характера размещения полезных и вредных компонентов внутри рудных тел; -совершенствование методов и средств получения первичной горно-геометрической информации, а также её обработка и геометрическая интерпретация; -систематизация и математическое моделирование морфологических особенностей залежей полезных ископаемых; -создание методов решения геометрических задач, связанных с проведением горных выработок, методов подсчёта и управления запасами полезных ископаемых (например, учёт добычи сырья, определение потерь и разубоживания полезных ископаемых, планирование добычи).

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Геометрия недр» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-12	Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ОПК-12.1 Знает методы геодезических и маркшейдерских измерений, способы определения пространственно-геометрическое положение объектов; ОПК-12.2 Умеет осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты; ОПК-12.3 Владеет навыками определения пространственно-геометрическое положение объектов;
ОПК-13	Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства	ОПК-13.1 Знает производственные процессы горного производства, методы ведения первичного учета выполняемых работ; ОПК-13.3 Владеет навыками ведения учета выполняемых работ и разработки предложения по совершенствованию организации производства;
ОПК-14	Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной	ОПК-14.2 Умеет разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	подземных объектов; ОПК-14.3 Владеет навыками использования инновационных решений при разработке технологий добычи, переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов;
ОПК-3	Способен применять методы геологопромышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов	ОПК-3.2 Умеет применять методы геолого-промышленной оценки месторождений полезных ископаемых, горных отводов; ОПК-3.3 Владеет навыками оценки месторождений полезных ископаемых, горных отводов;
ОПК-4	Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр	ОПК-4.1 Знает строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых, рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; ОПК-4.2 Умеет оценивать, с естественнонаучных позиций, строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Геометрия недр» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Геометрия недр».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-3	Способен применять методы геологопромышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов	Маркшейдерское обеспечение разработки месторождений полезных ископаемых; Маркшейдерское обеспечение строительства подземных сооружений;	Научно-исследовательская работа;
ОПК-4	Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по	Геология земной коры и основы горного дела;	Маркшейдерское обеспечение безопасности и сохранности недр;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр		
ОПК-12	Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	Метрология и стандартизация; Маркшейдерское обеспечение разработки месторождений полезных ископаемых; Маркшейдерско-геодезические приборы;	Математическая обработка результатов измерений;
ОПК-13	Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства	Маркшейдерское обеспечение разработки месторождений полезных ископаемых;	Маркшейдерское обеспечение безопасности и сохранности недр; Аэрология горных предприятий;
ОПК-14	Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	Маркшейдерское обеспечение строительства подземных сооружений; Маркшейдерское обеспечение разработки месторождений полезных ископаемых;	Математическая обработка результатов измерений; Маркшейдерское обеспечение безопасности и сохранности недр;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Геометрия недр» составляет «13» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)		
			7	8	9
Контактная работа, ак.ч.	176		54	68	54
Лекции (ЛК)	70		18	34	18
Лабораторные работы (ЛР)	106		36	34	36
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0	0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	265		90	112	63
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		0	0	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	468	144	180	144
	зач.ед.	13	4	5	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Определение геометрии недр как науки и ее исходные положения.	1.1	Предмет и задачи геометрии недр. Сущность геометризации показателей недр. Геологическое поле как совокупность размещения различных факторов, явлений и состояний горного массива в виде геофизического, геохимического, геотектонического и других полей. Слоистоструйчатое строение геологического поля.	ЛК
		1.2	Горно-графические чертежи, их виды и требования, предъявляемые к ним. Пространственное координирование геопоказателей недр и ориентирование линейных объектов недр. Виды проекций геометризации недр.	ЛК
Раздел 2	Проекция, применяемые в геометрии недр	2.1	Проекция с числовыми отметками. Проекция точки, прямой, плоскости и топоповерхности. Способы градуирования прямой. Свойство топоповерхности и ее изолиний, способы построения, основные положения. Взаимное положение точки, прямой, плоскости и топоповерхности.	ЛК
		2.2	Математические действия. Стереорафические проекция, их сущность и основные свойства. Виды и построение стереорафических сеток. Определение с помощью стереорафических сеток углов между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями в пространстве и в любом плоском сечении. Переход от стереорафической проекции плоскостей к плану в проекциях с числовыми отметками.	ЛК, ЛР
		2.3	Аксонметрические, аффинные и векторные проекция. Аксонметрические координаты и показатели искажения. Ось родства, направление проектирования и их выбор в аффинных проекциях. Выбор направления и величина вектора проектирования в векторных проекциях.	ЛК, ЛР
		2.4	Построение аксонметрического, аффинного и векторного изображений объекта по его ортогональной проекции с числовыми отметками. Определение угловых, линейных величин и площади по изображениям в аксонметрической, аффинной и векторной проекциях. Понятие о стереоаксонметрии, анаглифах и голографии.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Методы математического и графического моделирования месторождений полезных ископаемых. Компьютерная технология геометризации недр	3.1	Математические методы обработки и оценки исходных горно-геометрических данных. Вычисление статистических характеристик по различному числу наблюдений. Определение наличия и тесноты корреляционных связей между геопоказателями месторождения.	ЛК
		3.2	Применение теории случайных функций. Размер статического окна при сглаживании реализаций	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			по выработке, разведочной линии, по площади залежи.	
		3.3	Поверхность топографического порядка. Аналитическое описание и цифровые матрицы топоповерхностей. Компьютерная технология геометризации недр.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Количественная оценка изменчивости геопараметров залежи и сложности месторождений	4.1	Изменчивость и изученность размещения геопоказателей залежи. Количественное выражение изменчивости по линии и площади участка месторождения. Коэффициент изменчивости.	ЛК, ЛР
		4.2	Показатель сложности. Оценка представительности реализаций размещения геопоказателей, характеризующихся реальной, производной и условной топоповерхностью.	ЛК
		4.3	Плотность сети точек наблюдений и точность реализации функции размещения геопоказателя. Оценка точности реализации размещения геопоказателя, представленного топоповерхностью и объемным контуром.	ЛК
Раздел 5	Методы и виды геометризации показателей недр (форм, условий залегания, свойств и процессов в недрах)	5.1	Геометрическая интерпретация размещения геопоказателей в недрах. Математическое моделирование размещения геопоказателей недр. Методы и виды геометризации недр.	ЛК
		5.2	Общая схема геометризации недр. Содержание геометрической модели месторождения полезных ископаемых. Выбор плоскости проекций при геометризации геопоказателей недр.	ЛК, ЛР
Раздел 6	Прогнозирование размещения геопоказателей недр.	6.1	Методические аспекты прогнозирования геопоказателей в геометрии недр. Классификация методов прогнозирования. Выбор метода прогнозирования.	ЛК
		6.2	Прогнозирование морфологических геопоказателей залежи. Прогнозирование функции размещения компонентов. Оценка точности прогнозирования.	ЛК, ЛР
Раздел 7	Методы подсчета запасов полезных ископаемых и управление движением запасов при их разработке	7.1	Принятая классификация запасов и условия их отнесения к той или иной категории. Основные формулы и параметры подсчета запасов. Оконтуривание запасов и методы определения площадей. Среднее арифметическое и средневзвешенное значения мощности.	ЛК
		7.2	Способы определения объемной массы полезного ископаемого. Подсчет среднего арифметического и средневзвешенного значений содержания полезных и вредных компонентов. Способы подсчета запасов: суммарный, геологических блоков, треугольников, многоугольников, разрезов, изолиний.	ЛК
		7.3	Погрешности определения запасов. Особенности подсчета запасов различного вида минерального сырья. Классификация запасов по степени их подготовленности к добыче.	ЛК, ЛР
		7.4	Задачи управления движением запасов полезных ископаемых при их разработке. Схема учета движения запасов. Нормирование и формы	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			первичного учета движения запасов полезных ископаемых.	
Раздел 8	Планирование и учет добычи, потерь, разубоживания извлечения полезных ископаемых из недр	8.1	Планирование горных работ на этапах их проектирования и производства. Перспективное и текущее планирование добычи полезного ископаемого. Оперативный (статический) учет добычи полезного ископаемого.	ЛК
		8.2	Маркшейдерский учет добычи по данным замера горных выработок. Маркшейдерский контроль добычи по замерам остатков полезного ископаемого на складах.	ЛК, ЛР
		8.3	Потери и показатели разубоживания и извлечения полезного ископаемого при разработке месторождений. Нормирование потерь и разубоживания. Формы учета и отчетности. Составление календарных планов развития горных работ.	ЛК, ЛР
Раздел 9	Решение геометрическими методами ряда задач геологоразведочного и горного дела, охраны недр и рационального недропользования	9.1	Использование горно-геометрических графиков при моделировании месторождений, установлении параметров геологоразведочных работ и процесса добычи полезных ископаемых.	ЛК, ЛР
		9.2	Установление точки минимальных транспортных расходов при съезде грузов из нескольких пунктов, выбор места заложения шахтного ствола, планирование добычи с заданным содержанием компонента в рудной массе и другие примеры решения геометрическими методами инженерно-технических задач при проведении геологоразведочных и горных работ.	ЛК

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и	Программное обеспечение nanoCAD

	оборудованием.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Сученко Владимир Николаевич. Анализ исходной информации и прогнозирование в геометрии недр: Учебное пособие для вузов / В.Н. Сученко. - М.: Горная книга, 2009. - 270 с.
2. «Геометрия недр», автор Букринский В. А., издательство «Горная книга», 2017.
3. Абрамян Г.О., Боровский Д.И., Толчкова Е.Н., Геометрия недр. Геометризация формы и условий залегания залежи. Лабораторный практикум, МИСиС, 2018г.

Дополнительная литература:

1. Букринский, В. А. Геометрия недр. -Изд. 3-е, перераб. и доп. -М.: МГГУ.-2002.- 549 с.
2. Окатов, Р. П. Горная геометрия: учебник. -Караганда: КарГТУ. -2003.-236 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля*:

1. Курс лекций по дисциплине «Геометрия недр».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель

Должность, БУП

Подпись

Парамонов Сергей

Сергеевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Котельников Александр

Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Горбунова Наталья

Николаевна

Фамилия И.О.