

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2024 13:52:36
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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)

2024 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 систематизированного комплекса базовых профессиональных знаний по маркшейдерскому делу.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов систематизированного комплекса базовых профессиональных знаний по маркшейдерскому делу. Приобретение студентами знаний, умений и навыков в области теории и практики математического моделирования показателей месторождений, построения горно-геометрических моделей показателей с целью прогнозирования условий отработки месторождений, методов учета и движения запасов, добычи и потерь полезного ископаемого.

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-11	Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-11.1 Знать основы геодезии в объеме, необходимом для создания съемочного обоснования и производства съемок местности, а также использования карт и планов в горном деле и строительстве; ОПК-11.2 Уметь ставить конкретные задачи геодезического обеспечения изысканий и проектирования; работать с различными геодезическими приборами, используемыми в процессе линейно-угловых измерений и при нивелировании; выполнять полевые и камеральные работы при построении съемочных сетей и в процессе съемки местности; пользоваться планами, картами и цифровыми моделями местности при решении прикладных задач; ОПК-11.3 Навыки работы с геодезическими приборами и инструментами; выполнения угловых, линейных, высотных измерений для выполнения разбивочных работ, исполнительных съемок; использования карт и планов для решения инженерных задач в горном деле и строительстве;
ОПК-15	Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ	ОПК-15.2 Осведомлен в вопросах строения и состава земной коры и ее структурных элементов, умеет проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных;
ОПК-17	Способен применять методы	ОПК-17.1 Знать основы горного дела в объеме, необходимом

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	для участия в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов; ОПК-17.2 Уметь ставить конкретные задачи маркшейдерско-геодезического обеспечения изысканий и проектирования при исследованиях объектов профессиональной деятельности; ОПК-17.3 Навыки работы с геодезическими приборами и инструментами необходимых в исследование объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов;
ОПК-3	Способен применять методы геологопромышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов	ОПК-3.3 Навыки применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач;
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 Знать все требования, определяющих эффективного составление проектных заданий; ОПК-4.2 Уметь составлять геологическое задание и проекты на постановку разведочных работ;
ОПК-7	Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-7.1 Знать характеристики различных форматов файлов, их достоинства и недостатки, знать технологию организации обмена данными между различными программно-аппаратными комплексами; ОПК-7.2 Уметь разрабатывать технологические цепочки по сбору и обработке данных, собираемых при помощи современного оборудования; ОПК-7.3 Владеть навыками обработки данных в различных программных комплексах, организация обмена и изменение формата представления данных. Обработка данных, представленных в различных форматах;

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	Маркшейдерское обеспечение разработки месторождений полезных ископаемых; Маркшейдерское обеспечение	Научно-исследовательская работа;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	твердых полезных ископаемых, горных отводов	строительства подземных сооружений;	
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	Маркшейдерское обеспечение разработки месторождений полезных ископаемых;	
ОПК-7	Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	Производственно-технологическая практика;	Математическая обработка результатов измерений;
ОПК-11	Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Маркшейдерско-геодезические приборы; Производственно-технологическая практика;	Маркшейдерская практика;
ОПК-15	Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и		Маркшейдерское обеспечение безопасности и сохранности недр; Технология и безопасность взрывных работ;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ		
ОПК-17	Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	Маркшейдерское обеспечение строительства подземных сооружений; Производственно-технологическая практика; Ознакомительная практика;	Маркшейдерское обеспечение безопасности и сохранности недр; Научно-исследовательская работа; Маркшейдерская практика;

* - 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
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	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
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	265		90	112	63
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	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. Стереографические проекция, их сущность и основные свойства. Виды и построение стереографических сеток. Определение с помощью стереографических сеток углов между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями в пространстве и в любом плоском сечении. Переход от стереографической 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 свозе 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	

	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. Букринский Виктор Александрович. Геометрия недр - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1985. - 526 с.
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!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины

«Геометрия недр» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель,
кафедра недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Парамонов Сергей
Сергеевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий, кафедра
недропользования и
нефтегазового дела

Должность БУП

Подпись

Котельников Александр
Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент, кафедра
недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Горбунова Наталья
Николаевна

Фамилия И.О.