

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юлий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 13.05.2024 09:22:33  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2558d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 А.В. Крякунов

«30» 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Геометрия недр  
специальность: 21.05.04 Горное дело  
направленность: Маркшейдерское дело  
форма обучения: очная / заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП по специальности 21.05.04 Горное дело к результатам освоения дисциплины «Геометрия недр».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании Высшей инженерной школы ЕГ  
Протокол № 07 от «30» августа 2021 г.

Директор ВИШ ЕГ



А.Л. Пимнев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы



А.Л. Пимнев

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

А.Е. Анашкина, доцент, к.т.н., доцент



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – приобретение 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.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с теоретическими основами геометризации форм, условий залегания, размещения качественных свойств месторождений;
- развитие у обучающихся пространственного геометрического мышления, навыков научного исследования при анализе горно-геометрических моделей и их свойств;
- освоение практических навыков горно-геометрического моделирования показателей месторождения, и процессов происходящих в недрах при их разработке месторождений;
- овладение методами обработки и оценки точности исходных данных;
- овладение методами подсчета запасов, учета добычи, анализа движения запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых;
- овладение методами практического применения результатов геометризации при решении конкретных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Содержание дисциплины «Геометрия недр» является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Физика», «Геодезия» и служит основой для освоения дисциплины «Моделирование и пространственный анализ в геоинформационных системах», научно-исследовательской работы, а также подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-2. Способность оформлять технологическую, проектную документацию при производстве маркшейдерских и геодезических работ	ПКС-2.1. Разрабатывает технические и методические документы, регламентирующие порядок выполнения горных работ с использованием специализированного программного обеспечения	Знает (З1) технические и методические документы, регламентирующие порядок выполнения горных работ
		Умеет (У1) использовать специализированное программное обеспечение
		Владеет (В1) навыками разработки технических и методических документов
	ПКС-2.2. Оформляет организационно-распорядительные документы и методические материалы, касающиеся производства горных работ	Знает (З2) методику проведения горных работ
		Умеет (У2) использовать организационно-распорядительные документы и методические материалы
		Владеет (В2) навыками

		оформления документов и материалов, касающихся производства горных работ
	ПКС-2.3. Контролирует выполнение требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов	Знает (З3) действующие нормы, правила и стандарты, регламентирующие производство горных работ
		Умеет (У3) выполнять требования технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов
		Владеет (В3) навыками контроля технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов
ПКС-5. Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-5.1. Изучает и использует научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	Знает (З4) источники научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых
		Умеет (У4) проводить поиск необходимой информации научно-технической литературе
		Владеет (В4) навыками применения научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых
	ПКС-5.2. Анализирует и обобщает опыт разработки технических и технологических процессов, корректирует технологические процессы с учетом реальной ситуации	Знает (З5) технические и технологические процессы
		Умеет (У5) анализировать опыт разработки технических и технологических процессов
		Владеет (В5) навыками корректировки технологических процессов с учетом реальной ситуации
	ПКС-5.3. Разрабатывает модели процессов, явлений, оценивает достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации, интерпретирует их результаты	Знает (З6) современные методы и средства анализа информации
	Умеет (У6) оценивать достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	
	Владеет (В6) навыками интерпретации результатов построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	
ПКС-6. Способность планировать и выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывать полученные результаты с использованием современных информаци-	ПКС-6.1. Выполняет экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретирует полученные результаты, составляет и защищает отчеты	Знает (З7) задачи лабораторных исследований
		Умеет (У7) выполнять экспериментальные и лабораторные исследования
		Владеет (В7) навыками интерпретации полученных результатов, составления и защиты отчеты
	ПКС-6.2. Обрабатывает результа-	Знает (З8) функции проведения

онных технологий	ты измерений с использованием компьютерных технологий и геоинформационных систем	измерений		
		Умеет (У8) использовать компьютерные технологии и геоинформационные системы		
	ПКС-6.3. Осуществляет планирование развития горных и маркшейдерских работ, маркшейдерский контроль состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	Владеет (В8) навыком обработки результатов измерений		
		Знает (З9) перечень горных и маркшейдерских работ		
ПКС-9. Способность анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования и выполнять различные оценки недропользования	ПКС-9.1. Использует требования по рациональному использованию и охране недр, а также принципы маркшейдерско-геологического обеспечения стабильной добычи полезного ископаемого необходимого объема и качества	Умеет (У9) планировать развитие горных и маркшейдерских работ		
		Владеет (В9) навыками маркшейдерского контроля состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности		
		Знает (З10) требования по рациональному использованию и охране недр		
	ПКС-9.2. Осуществляет комплекс работ, связанных с подсчетом запасов, определением промышленной их части, ведет маркшейдерский контроль добычи, полноты извлечения запасов, рациональной и комплексной разработки месторождения	ПКС-9.1. Использует требования по рациональному использованию и охране недр, а также принципы маркшейдерско-геологического обеспечения стабильной добычи полезного ископаемого необходимого объема и качества	Умеет (У10) использовать принципы маркшейдерско-геологического обеспечения стабильной добычи полезного ископаемого	
			Владеет (В10) навыками по рациональному использованию и охране недр, добычи полезного ископаемого необходимого объема и качества	
			Знает (З11) комплекс работ, связанных с подсчетом запасов	
		ПКС-9.3. Применяет методы сбора, ввода и обработки геолого-маркшейдерской информации для автоматизированного подсчета запасов полезных ископаемых, геометризации и прогнозирования способов отработки месторождений	ПКС-9.2. Осуществляет комплекс работ, связанных с подсчетом запасов, определением промышленной их части, ведет маркшейдерский контроль добычи, полноты извлечения запасов, рациональной и комплексной разработки месторождения	Умеет (У11) вести маркшейдерский контроль добычи, полноты извлечения запасов, рациональной и комплексной разработки месторождения
				Владеет (В11) навыками применения комплекса работ, связанных с подсчетом запасов, определением промышленной их части
				Знает (З12) объем геолого-маркшейдерской информации для подсчета запасов полезных ископаемых
	ПКС-9.3. Применяет методы сбора, ввода и обработки геолого-маркшейдерской информации для автоматизированного подсчета запасов полезных ископаемых, геометризации и прогнозирования способов отработки месторождений	ПКС-9.3. Применяет методы сбора, ввода и обработки геолого-маркшейдерской информации для автоматизированного подсчета запасов полезных ископаемых, геометризации и прогнозирования способов отработки месторождений	Умеет (У12) применять методы сбора, ввода и обработки геолого-маркшейдерской информации для автоматизированного подсчета запасов полезных ископаемых	
			Владеет (В12) навыками геометризации и прогнозирования способов отработки месторождений	

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	5/9	16	-	30	62	зачет
	5/10	16	-	30	98	экзамен
заочная	6/11	12	-	6	90	зачет
	6/12	12	-	6	126	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Семестр 9									
1	1	Определение геометрии недр как науки и ее исходные положения	2	-	8	15	25	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
2	2	Проекция, применяемые при геометризации недр	4	-	6	15	25	ПКС-5.1 ПКС-5.2 ПКС-5.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
3	3	Методы и виды геометризации форм, условий залегания, свойств залежи и процессов в недрах при ведении горных работ	4	-	8	16	28	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
4	4	Методы математического и графического моделирования полезных ископаемых; компьютерная технология геометризации недр	6	-	8	16	30	ПКС-9.1 ПКС-9.2 ПКС-9.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
5	Текущие аттестации		-	-	-	-	-	ПКС-2.1 ПКС-2.2	Аттестационные вопросы
6	Зачет		-	-	-	-	-	ПКС-2.3 ПКС-5.1	Вопросы к зачету

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								ПКС-5.2 ПКС-5.3 ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3 ПКС-9.1 ПКС-9.2 ПКС-9.3	
Итого за 9 семестр			16	X	30	62	108	X	X
Семестр 10									
7	5	Количественная оценка изменчивости параметров залежи и сложности месторождений	2	-	6	14	22	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
8	6	Методы подсчета запасов полезных ископаемых и управление движением запасов при их разработке	4	-	6	14	24	ПКС-5.1 ПКС-5.2 ПКС-5.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
9	7	Планирование и учет добычи, потерь, разубоживания и извлечение полезных ископаемых из недр	4	-	6	14	24	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
10	8	Прогнозирование пространственного размещения показателей месторождения	2	-	6	14	22	ПКС-9.1 ПКС-9.2 ПКС-9.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
11	9	Решение геометрическими методами ряда задач геологоразведочного и горного дела, охраны недр и рационального недропользования	4	-	6	15	25	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
12	Текущие аттестации		-	-	-	-	-	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Аттестационные вопросы
13	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-5.1 ПКС-5.2 ПКС-5.3 ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3 ПКС-9.1 ПКС-9.2 ПКС-9.3	Экзаменационные вопросы
Итого за 10 семестр			16	X	30	98	144	X	X
Итого:			32	X	60	160	252	X	X

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Семестр 11									
1	1	Определение геометрии недр как науки и ее исходные положения	2	-	2	21	25	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
2	2	Проекции, применяемые при геометризации недр	2	-	2	21	25	ПКС-5.1 ПКС-5.2 ПКС-5.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
3	3	Методы и виды геометризации форм, условий залегания, свойств залежи и процессов в недрах при ведении горных работ	4	-	1	22	27	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
4	4	Методы математического и графического моделирования полезных ископаемых; компьютерная технология геометризации недр	4	-	1	22	27	ПКС-9.1 ПКС-9.2 ПКС-9.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
5	Зачет		-	-	-	4	4	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-5.1 ПКС-5.2 ПКС-5.3 ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3 ПКС-9.1 ПКС-9.2 ПКС-9.3	Вопросы к зачету
Итого за 11 семестр			12	X	6	90	108	X	X
Семестр 12									
6	5	Количественная оценка изменчивости параметров залежи и сложности месторождений	2	-	1	23	26	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
7	6	Методы подсчета запасов полезных ископаемых и управление движением запасов при их разработке	2	-	1	23	26	ПКС-5.1 ПКС-5.2 ПКС-5.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
8	7	Планирование и учет	2	-	1	23	26	ПКС-6.1	Вопросы для

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		добычи, потерь, разубоживания и извлечение полезных ископаемых из недр						ПКС-6.2 ПКС-6.3	письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
9	8	Прогнозирование пространственного размещения показателей месторождения	2	-	2	24	28	ПКС-9.1 ПКС-9.2 ПКС-9.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
10	9	Решение геометрическими методами ряда задач геологоразведочного и горного дела, охраны недр и рационального недропользования	4	-	1	24	29	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
11		Экзамен	-	-	-	9	9	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-5.1 ПКС-5.2 ПКС-5.3 ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3 ПКС-9.1 ПКС-9.2 ПКС-9.3	Экзаменационные вопросы
Итого за 12 семестр			12	X	6	126	144	X	X
Итого:			24	X	12	216	252	X	X

### **очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Не реализуется.

## **5. Структура и содержание дисциплины**

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **1. Определение геометрии недр как науки и ее исходные положения**

Предмет и задачи геометрии недр. Сущность геометризации показателей недр. Геологическое поле как совокупность размещения геологических, физических, физико-химических, горно-технологических и других свойств, явлений и состояний горного массива в виде геофизического, геохимического, геотектонического и других полей. Виды проекций геометризации недр (общие сведения).

#### **2. Проекция, применяемые в геометрии недр**

Проекция с числовыми отметками. Проекция точки, прямой, плоскости и

топоповерхности. Способы градуирования прямой. Метод совмещения и перемены плоскости проекции. Свойство топоповерхности и ее изолиний. Способы построения изолиний топоповерхности. Обоснование величины сечения при построении изолиний топоповерхности. Взаимное положение точки, прямой, плоскости и топоповерхности. Математические действия с топоповерхностями.

### **3. Методы и виды геометризации форм, условий залегания, свойств залежи и процессов в недрах при ведении горных работ**

Геометрическая интерпретация размещения геологических объектов в недрах. Математическое моделирование размещения геологических объектов недр. Методы и виды геометризации недр. Общая схема геометризации недр. Содержание геометрической модели месторождения полезных ископаемых. Выбор плоскости проекций при геометризации геологических объектов недр.

### **4. Методы математического и графического моделирования месторождений полезных ископаемых. Компьютерная технология геометризации недр**

Математические методы обработки и оценки исходных горно-геометрических данных. Вычисление статистических характеристик по небольшому и большому числу наблюдений. Определение наличия и тесноты корреляционных связей между геологическими объектами месторождения. Применение теории случайных функций при изучении размещения объектов месторождений. Размер статического окна при сглаживании реализаций по выработке, разведочной линии, по площади залежи. Поверхность топографического порядка как геометрическое выражение реализаций функции пространственного размещения геологического объекта.

### **5. Количественная оценка изменчивости геологических параметров залежи и сложности месторождений**

Изменчивость и изученность размещения геологических объектов залежи. Количественное выражение изменчивости по линии и площади участка месторождения. Коэффициент изменчивости. Показатель сложности. Оценка представительности реализаций размещения геологических объектов, характеризующихся реальной, производной и условной топоповерхностью.

### **6. Методы подсчета запасов полезных ископаемых и управление движением запасов при их разработке**

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. Способы определения объемной массы полезного ископаемого. Подсчет среднего арифметического и средневзвешенного значений содержания полезных и вредных компонентов.

### **7. Планирование и учет добычи, потерь, разубоживания извлечения полезных ископаемых из недр**

Планирование горных работ на этапах их проектирования и производства. Перспективное и текущее планирование добычи полезного ископаемого. Оперативный (статический) учет добычи полезного ископаемого. Маркшейдерский учет добычи по данным замера горных выработок. Маркшейдерский контроль добычи по замерам остатков полезного ископаемого на складах. 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.

## 8. Прогнозирование пространственного размещения показателей месторождения.

Методические аспекты прогнозирования геопоказателей в геометрии недр. Классификация методов прогнозирования: параметрические методы прогнозирования, методы моделирования, экспертные методы. Выбор метода прогнозирования. Прогнозирование морфологических геопоказателей залежи. Прогнозирование функции размещения компонентов. Оценка точности прогнозирования.

## 9. Решение геометрическими методами ряда задач геологоразведочного и горного дела, охраны недр и рационального недропользования

Использование горно-геометрических графиков при моделировании месторождений, установлении параметров геологоразведочных работ и процесса добычи полезных ископаемых. 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.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
Семестр 9/11					
1	1	2	2	-	Определение геометрии недр как науки и ее исходные положения
2	2	4	2	-	Проекции, применяемые при геометризации недр
3	3	4	4	-	Методы и виды геометризации форм, условий залегания, свойств залежи и процессов в недрах при ведении горных работ
4	4	6	4	-	Методы математического и графического моделирования полезных ископаемых; компьютерная технология геометризации недр
Итого за 9/11 семестр		16	12	X	X
Семестр 10/12					
5	5	2	2	-	Количественная оценка изменчивости параметров залежи и сложности месторождений
6	6	4	2	-	Методы подсчета запасов полезных ископаемых и управление движением запасов при их разработке
7	7	4	2	-	Планирование и учет добычи, потерь, разубоживания и извлечение полезных ископаемых из недр
8	8	2	2	-	Прогнозирование пространственного размещения показателей месторождения
9	9	4	4	-	Решение геометрическими методами ряда задач геологоразведочного и горного дела, охраны недр и рационального недропользования
Итого за 10/12 семестр		16	12	X	X
Итого:		32	24	X	X

#### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
Семестр 9/11					
1	1	8	2	-	Построение и использование графических масштабов. Составление фрагмента горно-геометрического плана по результатам геолого-маркшейдерских измерений
2	2	6	2	-	Установление взаимного положения точек, прямых и плоскостей в проекциях с числовыми отметками. Построение топоповерхностей в проекциях с числовыми отметками. Решение горно-геометрических задач по стереографическим сеткам
3	3	8	1	-	Статистическая обработка показателей рудной залежи
4	4	8	1	-	Определение коэффициентов изменчивости показателей недр
Итого за 9/11 семестр		30	6	X	X
Семестр 10/12					
5	5	6	1	-	Геометризация элементов залегания угольного пласта. Определение типа и геометрических элементов складки горных пород. Отыскание смещенной части пластообразной залежи
6	6	6	1	-	Установление систем и элементов залегания трещин в горном массиве. Построение «сглаженных» значений показателей недр на горно-геометрических чертежах
7	7	6	1	-	Определение площадей криволинейных контуров залежи. Подсчет запасов участка месторождения способами «среднего арифметического» и «треугольников». Подсчет запасов участка залежи способами «многоугольников» и «изолиний»
8	8	6	2	-	Определение объемов рудной залежи и вмещающих пород по плану открытых горных работ. Установление нормативных потерь и разубоживания при камерно-столбовой системе разработки залежи
9	9	6	1	-	Планирование горных работ при открытой разработке рудной залежи. Планирование горных работ при подземной разработке угольных пластов
Итого за 10/12 семестр		30	6	X	X
Итого:		60	12	X	X

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 9/11						
1	1	15	21	-	Определение геометрии недр как науки и ее исходные положения	к лабораторным работам и письменному опросу
2	2	15	21	-	Проекция, применяемые при геометризации недр	к лабораторным работам и письменному опросу

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
3	3	16	22	-	Методы и виды геометризации форм, условий залегания, свойств залежи и процессов в недрах при ведении горных работ	Подготовка лабораторным работам и письменному опросу к
4	4	16	22	-	Методы математического и графического моделирования полезных ископаемых; компьютерная технология геометризации недр	Подготовка лабораторным работам и письменному опросу к
5	1-4	-	4	-	-	Подготовка к зачету
Итого за 9/11 семестр		62	90	X	X	X
Семестр 10/12						
6	5	14	23	-	Количественная оценка изменчивости параметров залежи и сложности месторождений	Подготовка лабораторным работам и письменному опросу к
7	6	14	23	-	Методы подсчета запасов полезных ископаемых и управление движением запасов при их разработке	Подготовка лабораторным работам и письменному опросу к
8	7	14	23	-	Планирование и учет добычи, потерь, разубоживания и извлечение полезных ископаемых из недр	Подготовка лабораторным работам и письменному опросу к
9	8	14	24	-	Прогнозирование пространственного размещения показателей месторождения	Подготовка лабораторным работам и письменному опросу к
10	9	15	24	-	Решение геометрическими методами ряда задач геологоразведочного и горного дела, охраны недр и рационального недропользования	Подготовка лабораторным работам и письменному опросу к
11	5-9	27	9	-	-	Подготовка к экзамену к
Итого за 10/12 семестр		98	126	X	X	X
Итого:		160	216	X	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- мультимедийные лекции с применением иллюстративно-демонстрационных материалов;
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1.1	Решение лабораторных работ	14
1.2	Письменный опрос по изученным темам	16
ИТОГО за первую текущую аттестацию		30
2 текущая аттестация		
2.1	Решение лабораторных работ	8
2.2	Письменный опрос по изученным темам	22
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		30
3 текущая аттестация		
3.1	Решение лабораторных работ	14
3.2	Письменный опрос по изученным темам	26
ИТОГО за третью текущую аттестацию		40
ВСЕГО		100

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows;
3. Zoom.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Ареометр для грунта, Весы технические оптические; Прибор компрессионный (группа); Сдвиговые приборы, сита, раковина, шкафы; Сушилка ГЦГ; Сушилка СПТ-200; Специализированная мебель: лабораторные столы, доска аудиторная	Моноблок, документ-камера, проектор, акустическая система (колонки), проекционный экран

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Геометрия недр

Код, специальность 21.05.04 Горное дело

Направленность Маркшейдерское дело

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
ПКС-2. Способность оформлять технологическую, проектную документацию при производстве маркшейдерских и геодезических работ	Знает (31) технические и методические документы, регламентирующие порядок выполнения горных работ	Не знает технические и методические документы, регламентирующие порядок выполнения горных работ	Демонстрирует отдельные знания технических и методических документов, регламентирующих порядок выполнения горных работ	Обладает полными знаниями технических и методических документов, регламентирующих порядок выполнения горных работ	Демонстрирует исчерпывающие знания технических и методических документов, регламентирующих порядок выполнения горных работ
	Умеет (У1) использовать специализированное программное обеспечение	Не умеет использовать специализированное программное обеспечение	Демонстрирует слабое умение использовать специализированное программное обеспечение	Обладает достаточным умением использовать специализированное программное обеспечение	Умеет использовать специализированное программное обеспечение
	Владеет (В1) навыками разработки технических и методических документов	Не владеет навыками разработки технических и методических документов	Слабо владеет навыками разработки технических и методических документов	Демонстрирует достаточное владение навыками разработки технических и методических документов	Владеет навыками разработки технических и методических документов
	Знает (32) методику проведения горных работ	Не знает методику проведения горных работ	Демонстрирует отдельные знания методики проведения горных работ	Обладает полными знаниями методики проведения горных работ	Демонстрирует исчерпывающие знания методики проведения горных работ
	Умеет (У2) использовать организационно-распорядительные документы и методические материалы	Не умеет использовать организационно-распорядительные документы и методические материалы	Демонстрирует слабое умение использовать организационно-распорядительные документы и методические материалы	Обладает достаточным умением использовать организационно-распорядительные документы и методические материалы	Умеет использовать организационно-распорядительные документы и методические материалы
	Владеет (В2) навыками оформления документов и материалов,	Не владеет навыками оформления документов и материалов, касающихся производства горных	Слабо владеет навыками оформления документов и материалов, касающихся производства горных работ	Демонстрирует достаточное владение навыками оформления документов и материалов, касающихся производства	Владеет навыками оформления документов и материалов, касающихся производства горных работ

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	касающихся производства горных работ	работ		горных работ	
	Знает (З3) действующие нормы, правила и стандарты, регламентирующие производство горных работ	Не знает действующие нормы, правила и стандарты, регламентирующие производство горных работ	Демонстрирует отдельные знания действующих норм, правил и стандартов, регламентирующих производство горных работ	Обладает полными знаниями действующих норм, правил и стандартов, регламентирующих производство горных работ	Демонстрирует исчерпывающие знания действующих норм, правил и стандартов, регламентирующих производство горных работ
	Умеет (У3) выполнять требования технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов	Не умеет выполнять требования технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов	Демонстрирует слабое умение выполнять требования технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов	Обладает достаточным умением выполнять требования технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов	Умеет выполнять требования технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов
	Владеет (В3) навыками контроля технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов	Не владеет навыками контроля технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов	Слабо владеет навыками контроля технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов	Демонстрирует достаточное владение навыками контроля технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов	Владеет навыками контроля технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов
ПКС-5. Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знает (З4) источники научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых	Не знает источники научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых	Демонстрирует отдельные знания источников научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых	Обладает полными знаниями источников научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых	Демонстрирует исчерпывающие знания источников научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых
	Умеет (У4) проводить поиск необходимой информации научно-технической литературе	Не умеет проводить поиск необходимой информации научно-технической литературе	Демонстрирует слабое умение проводить поиск необходимой информации научно-технической литературе	Обладает достаточным умением проводить поиск необходимой информации научно-технической литературе	Умеет проводить поиск необходимой информации научно-технической литературе
	Владеет (В4) навыками применения научно-технической информации в области эксплуата-	Не владеет навыками применения научно-технической информации в области эксплуата-	Слабо владеет навыками применения научно-технической информации в области эксплуата-	Демонстрирует достаточное владение навыками применения научно-технической информации в области эксплуата-	Владеет навыками применения научно-технической информации в области эксплуата-

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	тационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых	ционной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых	разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых	тационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых	чи, переработки твердых полезных ископаемых
	Знает (35) технические и технологические процессы	Не знает технические и технологические процессы	Демонстрирует отдельные знания технических и технологических процессов	Обладает полными знаниями технических и технологических процессов	Демонстрирует исчерпывающие знания технических и технологических процессов
	Умеет (У5) анализировать опыт разработки технических и технологических процессов	Не умеет анализировать опыт разработки технических и технологических процессов	Демонстрирует слабое умение анализировать опыт разработки технических и технологических процессов	Обладает достаточным умением анализировать опыт разработки технических и технологических процессов	Умеет анализировать опыт разработки технических и технологических процессов
	Владеет (В5) навыками корректировки технологических процессов с учетом реальной ситуации	Не владеет навыками корректировки технологических процессов с учетом реальной ситуации	Слабо владеет навыками корректировки технологических процессов с учетом реальной ситуации	Демонстрирует достаточное владение навыками корректировки технологических процессов с учетом реальной ситуации	Владеет навыками корректировки технологических процессов с учетом реальной ситуации
	Знает (36) современные методы и средства анализа информации	Не знает современные методы и средства анализа информации	Демонстрирует отдельные знания современных методов и средств анализа информации	Обладает полными знаниями современных методов и средств анализа информации	Демонстрирует исчерпывающие знания современных методов и средств анализа информации
	Умеет (У6) оценивать достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	Не умеет оценивать достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	Демонстрирует слабое умение оценивать достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	Обладает достаточным умением оценивать достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	Умеет оценивать достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации
	Владеет (В6) навыками интерпретации результатов построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	Не владеет навыками интерпретации результатов построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	Слабо владеет навыками интерпретации результатов построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	Демонстрирует достаточное владение навыками интерпретации результатов построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	Владеет навыками интерпретации результатов построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации
ПКС-6. Способность планировать и выполнять теоретические, эксперимен-	Знает (37) задачи лабораторных исследований	Не знает задачи лабораторных исследований	Демонстрирует отдельные знания задач лабораторных исследований	Обладает полными знаниями задач лабораторных исследований	Демонстрирует исчерпывающие знания задач лабораторных исследований
	Умеет (У7) выполнять экс-	Не умеет выполнять экс-	Демонстрирует слабое уме-	Обладает достаточным уме-	Умеет выполнять экспери-

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
<p>тальные и лабораторные исследования, обрабатывать полученные результаты с использованием современных информационных технологий</p>	экспериментальные и лабораторные исследования	периментальные и лабораторные исследования	ние выполнять экспериментальные и лабораторные исследования	нием выполнять экспериментальные и лабораторные исследования	ментальные и лабораторные исследования
	Владеет (B7) навыками интерпретации полученных результатов, составления и защиты отчеты	Не владеет навыками интерпретации полученных результатов, составления и защиты отчеты	Слабо владеет навыками интерпретации полученных результатов, составления и защиты отчеты	Демонстрирует достаточное владение навыками интерпретации полученных результатов, составления и защиты отчеты	Владеет навыками интерпретации полученных результатов, составления и защиты отчеты
	Знает (38) функции проведения измерений	Не знает функции проведения измерений	Демонстрирует отдельные знания функций проведения измерений	Обладает полными знаниями функций проведения измерений	Демонстрирует исчерпывающие знания функций проведения измерений
	Умеет (У8) использовать компьютерные технологии и геоинформационные системы	Не умеет использовать компьютерные технологии и геоинформационные системы	Демонстрирует слабое умение использовать компьютерные технологии и геоинформационные системы	Обладает достаточным умением использовать компьютерные технологии и геоинформационные системы	Умеет использовать компьютерные технологии и геоинформационные системы
	Владеет (B8) навыком обработки результатов измерений	Не владеет навыком обработки результатов измерений	Слабо владеет навыком обработки результатов измерений	Демонстрирует достаточное владение навыком обработки результатов измерений	Владеет навыком обработки результатов измерений
	Знает (39) перечень горных и маркшейдерских работ	Не знает перечень горных и маркшейдерских работ	Демонстрирует отдельные знания перечня горных и маркшейдерских работ	Обладает полными знаниями перечня горных и маркшейдерских работ	Демонстрирует исчерпывающие знания перечня горных и маркшейдерских работ
	Умеет (У9) планировать развитие горных и маркшейдерских работ	Не умеет планировать развитие горных и маркшейдерских работ	Демонстрирует слабое умение планировать развитие горных и маркшейдерских работ	Обладает достаточным умением планировать развитие горных и маркшейдерских работ	Умеет использовать планировать развитие горных и маркшейдерских работ
	Владеет (B9) навыками маркшейдерского контроля состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	Не владеет навыками маркшейдерского контроля состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	Слабо владеет навыками маркшейдерского контроля состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	Демонстрирует достаточное владение навыками маркшейдерского контроля состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	Владеет навыками маркшейдерского контроля состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
ПКС-9. Способность анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования и выполнять различные оценки недропользования	Знает (З10) требования по рациональному использованию и охране недр	Не знает требования по рациональному использованию и охране недр	Демонстрирует отдельные знания требований по рациональному использованию и охране недр	Обладает полными знаниями требований по рациональному использованию и охране недр	Демонстрирует исчерпывающие знания требований по рациональному использованию и охране недр
	Умеет (У10) использовать принципы маркшейдерско-геологического обеспечения стабильной добычи полезного ископаемого	Не умеет использовать принципы маркшейдерско-геологического обеспечения стабильной добычи полезного ископаемого	Демонстрирует слабое умение использовать принципы маркшейдерско-геологического обеспечения стабильной добычи полезного ископаемого	Обладает достаточным умением использовать принципы маркшейдерско-геологического обеспечения стабильной добычи полезного ископаемого	Умеет использовать принципы маркшейдерско-геологического обеспечения стабильной добычи полезного ископаемого
	Владеет (В10) навыками по рациональному использованию и охране недр, добычи полезного ископаемого необходимого объема и качества	Не владеет навыками по рациональному использованию и охране недр, добычи полезного ископаемого необходимого объема и качества	Слабо владеет навыками по рациональному использованию и охране недр, добычи полезного ископаемого необходимого объема и качества	Демонстрирует достаточное владение навыками по рациональному использованию и охране недр, добычи полезного ископаемого необходимого объема и качества	Владеет навыками по рациональному использованию и охране недр, добычи полезного ископаемого необходимого объема и качества
	Знает (З11) комплекс работ, связанных с подсчетом запасов	Не знает комплекс работ, связанных с подсчетом запасов	Демонстрирует отдельные знания комплекса работ, связанных с подсчетом запасов	Обладает полными знаниями комплекса работ, связанных с подсчетом запасов	Демонстрирует исчерпывающие знания комплекса работ, связанных с подсчетом запасов
	Умеет (У11) вести маркшейдерский контроль добычи, полноты извлечения запасов, рациональной и комплексной разработки месторождения	Не умеет вести маркшейдерский контроль добычи, полноты извлечения запасов, рациональной и комплексной разработки месторождения	Демонстрирует слабое умение вести маркшейдерский контроль добычи, полноты извлечения запасов, рациональной и комплексной разработки месторождения	Обладает достаточным умением вести маркшейдерский контроль добычи, полноты извлечения запасов, рациональной и комплексной разработки месторождения	Умеет вести маркшейдерский контроль добычи, полноты извлечения запасов, рациональной и комплексной разработки месторождения
	Владеет (В11) навыками применения комплекса работ, связанных с подсчетом запасов, определением промышленной их части	Не владеет навыками применения комплекса работ, связанных с подсчетом запасов, определением промышленной их части	Слабо владеет навыками применения комплекса работ, связанных с подсчетом запасов, определением промышленной их части	Демонстрирует достаточное владение навыками применения комплекса работ, связанных с подсчетом запасов, определением промышленной их части	Владеет навыками применения комплекса работ, связанных с подсчетом запасов, определением промышленной их части
	Знает (З12) объем геолого-маркшейдерской	Не знает объем геолого-маркшейдерской инфор-	Демонстрирует отдельные знания объема геолого-	Обладает полными знаниями объема геолого-	Демонстрирует исчерпывающие знания объема геолого-

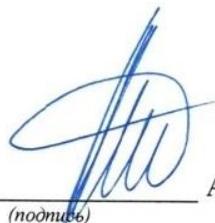
Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	информации для подсчета запасов полезных ископаемых	мации для подсчета запасов полезных ископаемых	маркшейдерской информации для подсчета запасов полезных ископаемых	маркшейдерской информации для подсчета запасов полезных ископаемых	го-маркшейдерской информации для подсчета запасов полезных ископаемых
	Умеет (У12) применять методы сбора, ввода и обработки геолого-маркшейдерской информации для автоматизированного подсчета запасов полезных ископаемых	Не умеет применять методы сбора, ввода и обработки геолого-маркшейдерской информации для автоматизированного подсчета запасов полезных ископаемых	Демонстрирует слабое умение применять методы сбора, ввода и обработки геолого-маркшейдерской информации для автоматизированного подсчета запасов полезных ископаемых	Обладает достаточным умением применять методы сбора, ввода и обработки геолого-маркшейдерской информации для автоматизированного подсчета запасов полезных ископаемых	Умеет применять методы сбора, ввода и обработки геолого-маркшейдерской информации для автоматизированного подсчета запасов полезных ископаемых
	Владеет (В12) навыками геометризации и прогнозирования способов отработки месторождений	Не владеет навыками геометризации и прогнозирования способов отработки месторождений	Слабо владеет навыками геометризации и прогнозирования способов отработки месторождений	Демонстрирует достаточное владение навыками геометризации и прогнозирования способов отработки месторождений	Владеет навыками геометризации и прогнозирования способов отработки месторождений

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Геометрия недрКод, специальность 21.05.04 Горное делоНаправленность Маркшейдерское дело

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<b>Боровков, Ю. А.</b> Основы горного дела : учебник / Ю. А. Боровков, В. П. Дробаденко, Д. Н. Ребриков. - 4-е изд., стер. - [Б. м.] : Лань, 2019. - 468 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111398">https://e.lanbook.com/book/111398</a> .	ЭР	25	100	+
2	<b>Брюховецкий, О.С.</b> Основы горного дела. [Электронный ресурс] /О.С. Брюховецкий, С.В. Иляхин, А.П. Карпиков, В.П. Яшин. —Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 352 с.	50+ЭР	25	100	+
	<b>Сапронова Н.П.</b> Геометрия недр: решение геолого-маркшейдерских задач в среде ГГИС Micromine : лаб. Практ. / Н.П. Сапронова, В.В. Мосейкин, Г.С. Федотов. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИ-СиС», 2017. – 73 с.	50+ЭР	25	100	+

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_



А.Л. Пимнев

(подпись)

« 30 » 08 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_



Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

М.П. *Смирнова* *А.В. Смирнова*