

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

Структурное подразделение «Сибирская школа геонаук»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №29 от 10 апреля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ»**

---

Специальность: 21.05.02 Прикладная геология

---

Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

---

Квалификация: Горный инженер-геолог

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Тонких Марина Евгеньевна  
Дата подписания: 14.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Ланько Анна  
Викторовна  
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Тарасова Юлия  
Игоревна  
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Моделирование месторождений полезных ископаемых» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен оценивать прогнозные ресурсы и составлять проекты на геологоразведочные работы для различных типов твердых полезных ископаемых, на разных стадиях изучения и эксплуатации месторождения	ПК-2.14

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.14	Умеет моделировать месторождения полезных ископаемых и использовать их при составлении проектов на разных стадиях геологоразведочного процесса	<b>Знать</b> геологические и математические методы прогнозирования горно-геологических показателей <b>Уметь</b> выделять промышленные типы руд и оконтуривать рудные тела по требованиям ГКЗ на основе встроенных функций ГИС <b>Владеть</b> программным обеспечением и методиками, используемыми при моделировании геологических процессов и явлений

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Моделирование месторождений полезных ископаемых» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математические методы моделирования в геологии», «Геология месторождений полезных ископаемых»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Основы горнопромышленной геологии и маркшейдерии», «Производственная практика: производственно-технологическая практика», «Разведка и геолого-экономическая оценка полезных ископаемых»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	72	72
лекции	36	36

лабораторные работы	36	36
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	72	72
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 9

№ 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	Моделирование рудных полей и месторождений	1	4					2	24	Устный опрос
2	Геолого-структурные модели	2	4							Устный опрос
3	Структурно-вещественные металлогенические модели	3	4							Устный опрос
4	Статистические модели	4	4							Устный опрос
5	Геолого-математические модели	5	4	1, 2, 3, 4	36			3	24	Устный опрос
6	Физико-геологические модели формирования рудных полей и месторождений	6	6							Устный опрос
7	Геолого-генетические модели и их использование	7	6					1	24	Устный опрос
8	Модели формирования геохимических полей и ореолов	8	4							Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		36		36				72	

##### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

###### Семестр № 9

№	Тема	Краткое содержание
1	Моделирование рудных полей и месторождений	Моделирование. Предметное моделирование. Знаковое моделирование. Моделирование разномасштабных геологических объектов, его особенности.
2	Геолого-структурные модели	Геолого-структурная модель. Ее назначение. Разработка геолого-структурной модели на разных уровнях исследования объекта. Геолого-структурные модели рудного поля, рудного района, месторождения.
3	Структурно-вещественные металлогенические модели	Структурно-формационная зона. Типизация структурно-формационных зон. Структурно-вещественное моделирование. Схема описания структурно-вещественных моделей.
4	Статистические модели	Статистическая модель, ее характеристики, назначение, применение.
5	Геолого-математические модели	Математическое моделирование. Геологические модели для прогнозирования с помощью математических методов и программного обеспечения.
6	Физико-геологические модели формирования рудных полей и месторождений	Принципы изучения и оценки рудных объектов. Создание физико-геологических моделей. Моделирование глубинного строения рудных районов.
7	Геолого-генетические модели и их использование	Геолого-генетические модели-модели геологических процессов. Прогноз условий локализации рудных объектов. Принципы моделирования: конвергентности, унаследованности, подобия, симметрии. Главные генетические факторы. Группы генетических моделей
8	Модели формирования геохимических полей и ореолов	Геохимические критерии для разноранговых объектов. Главный геохимический закон - закон дифференциации вещества. Условия рудообразования. Эволюция среды рудоотложения. Модели первичных и вторичных геохимических ореолов, модели зональности.

### 4.3 Перечень лабораторных работ

#### Семестр № 9

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	ГГИС Micromine	6
2	Интерпретация данных и работа со стрингами	8
3	Каркасное моделирование	10
4	Блочное моделирование и оценка запасов	12

### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

## 4.5 Самостоятельная работа

### Семестр № 9

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	24
2	Проработка разделов теоретического материала	24
3	Решение специальных задач	24

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

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Методические указания о порядке моделирования в ГИС Micromine приведены в УП: Загибалов А.В. Математическое моделирование месторождений полезных ископаемых: учебное пособие для вузов по направлению подготовки (специальности) "Горное дело" (специализация "Маркшейдерское дело") / А. В. Загибалов, В. И. Снетков, 2015. С. 201-274.

#### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методические указания о порядке моделирования в ГИС Micromine приведены в УП: Загибалов А.В. Математическое моделирование месторождений полезных ископаемых: учебное пособие для вузов по направлению подготовки (специальности) "Горное дело" (специализация "Маркшейдерское дело") / А. В. Загибалов, В. И. Снетков, 2015. С. 201-274.

## 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 семестр 9 | Устный опрос

##### Описание процедуры.

устный опрос проводится во время лабораторных занятий и осуществляются в рамках объявленной для данного занятия темы. Устный опрос строится так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводятся параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами.

Вопросы для контроля:

Дать определение «месторождение», «рудное тело», «залежь», «пласт».

-Способы разведки месторождений полезных ископаемых\

- Виды разведочных выработок

- Единицы измерения содержания полезного компонента в руде

- Типы месторождений полезных ископаемых

-Что такое структура, литология, трещина, дизъюнктив, складка?

- Перечислить параметры распределения.

- Назвать основные признаки нормальности распределения.

- Числовые характеристики случайных величин.
- Среднее арифметическое, его расчёт
- Дисперсия генеральная и выборочная. В чем разница?
- Асимметрия. Мода. Медиана. Эксцесс.
- Коэффициент корреляции. Уравнение регрессии.

### **Критерии оценивания.**

Уровень знаний определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка «хорошо» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

## **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ПК-2.14	знает модели месторождений разных генетических типов, умеет смоделировать объект исследования, использует программное обеспечение для геологического моделирования	построение геологической модели по индивидуальному заданию

### **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

#### **6.2.2.1 Семестр 9, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине**

##### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Зачет проводится в виде контрольного задания на тему: «Моделирование рудного месторождения с подсчетом запасов и построением горных выработок». Исходные

материалы: файлы «Координаты», «Инклинометрия», «Опробование», «Литология», «Поверхность». Требуется построить цифровую модель рудного тела в ГГИС Micromine, произвести подсчёт запасов.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний	студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

### 7 Основная учебная литература

1. Загибалов А. В. Математическое моделирование месторождений полезных ископаемых : учебное пособие для вузов по направлению подготовки (специальности) "Горное дело" (специализация "Маркшейдерское дело") / А. В. Загибалов, В. И. Снетков, 2015. - 305.
2. Серебряков А. О. Экологическое и геологическое моделирование месторождений : монография / А. О. Серебряков, О. И. Серебряков, 2019. - 355.

### 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Симкин Б. А. Аналитическое моделирование месторождений и их открытой разработке / Б. А. Симкин, Ю. К. Шкута, 1976. - 152.
2. Шатагин Н. Н. Моделирование месторождений и рудных полей на ЭВМ: (Диалоговые системы) : учеб. пособие для горн.-геол. спец. вузов / Н. Н. Шатагин, В. И. Щеглов, 1989. - 149.
3. Мандыч Владислав Анисимович. Объемное моделирование месторождений в ортогональных и аксонометрических проекциях на ранних этапах их изучения / Владислав Анисимович Мандыч; Далневост. политехн. ин-т им. В. В. Куйбышева, 1986. - 78.

### 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. Microsoft Windows Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Экран 274\*206 (4 :3) настенный/потолочный

2. Мультимедиа-проектор EB- X14G с ИБП, потолочное крепление и видеокабель