

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.05.2025 13:03:09  
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**

### **3D МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**05.04.01 ГЕОЛОГИЯ**

**27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДКЕ И ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «3D моделирование месторождений полезных ископаемых» входит в программу магистратуры «Искусственный интеллект в геологоразведке и добыче полезных ископаемых» по направлениям 05.04.01 «Геология»/27.04.04 «Управление в технических системах» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра недропользования и нефтегазового дела. Дисциплина состоит из 5 разделов и 5 тем и направлена на изучение геоинформационных технологий, используемых при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых.

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области геоинформационных технологий, используемых при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, ознакомление с возможностями современных специализированных горно-геологических геоинформационных систем, границами их применения и перспективами развития. Основными задачами дисциплины являются: - обучить студентов методике создания и ведения геологических баз данных на этапах поисково-оценочных и разведочных работ с использованием современных горно-геологических информационных систем; - научить студентов создавать горно-геологические информационные системы и использовать их функциональные возможности для решения конкретных задач при поиске, разведке и оценке запасов месторождений полезных ископаемых.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «3D моделирование месторождений полезных ископаемых» 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<br>(в рамках данной дисциплины)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 | Способен формировать диагностические решения профессиональных задач, обобщать и анализировать информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации                  | ПК-1.2 Умеет обобщать и анализировать информацию, осуществлять оптимальный выбор методов решения геологических вопросов, делать выводы;<br>ПК-1.3 Владеет навыками формирования диагностических решений вопросов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, формулирования заключений и рекомендаций;                                                                                                                                                      |
| ПК-2 | Способен создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии и искусственного интеллекта | ПК-2.1 Знает теоретические основы строения месторождений полезных ископаемых, принципы построения моделей геологических объектов, основные технологии искусственного интеллекта;<br>ПК-2.2 Умеет выбирать методы построения и исследования моделей изучаемых объектов, методы применения технологии искусственного интеллекта;<br>ПК-2.3 Владеет навыками создания моделей геологических объектов и их исследования, применения технологий искусственного интеллекта; |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «3D моделирование месторождений полезных ископаемых» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «3D моделирование месторождений полезных ископаемых».

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

| Шифр | Наименование компетенции                                                                                                                                                          | Предшествующие дисциплины/модули, практики*                                                                                                                                                                                                  | Последующие дисциплины/модули, практики*                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| ПК-1 | Способен формировать диагностические решения профессиональных задач, обобщать и анализировать информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации                  | Ознакомительная практика (научно-исследовательская деятельность в области геологоразведки);<br>Геолого-геофизические основы разведки и добычи полезных ископаемых;                                                                           | Научно-исследовательская работа;<br>Преддипломная практика; |
| ПК-2 | Способен создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии и искусственного интеллекта | Природные резервуары и цифровые технологии при освоении месторождений нефти и газа;<br>Геолого-геофизические основы разведки и добычи полезных ископаемых;<br><i>Виртуальная реальность**;</i><br><i>Большие языковые модели и агенты**;</i> | Научно-исследовательская работа;<br>Преддипломная практика; |

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «3D моделирование месторождений полезных ископаемых» составляет «6» зачетных единиц.

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) |
|-------------------------------------------|--------------|-----|-------------|
|                                           |              |     | 3           |
| Контактная работа, ак.ч.                  | 90           |     | 90          |
| Лекции (ЛК)                               | 0            |     | 0           |
| Лабораторные работы (ЛР)                  | 0            |     | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     | 90           |     | 90          |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 99           |     | 99          |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 27           |     | 27          |
| Общая трудоемкость дисциплины             | ак.ч.        | 216 | 216         |
|                                           | зач.ед.      | 6   | 6           |

## 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      | Введение                                                                                | 1.1                       | Основные принципы компьютерного 3D моделирования и оценки запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых. Сравнение с традиционными методами. Обзор современного программного обеспечения. | СЗ                  |
| Раздел 2      | Исходные данные, их представление, хранение и отображение в программах 3D моделирования | 2.1                       | Требования к входной информации, создание и обновление баз данных, визуализация буровых скважин и горных выработок, статистический анализ результатов опробования рудных тел.                 | СЗ                  |
| Раздел 3      | Каркасное моделирование рудных тел                                                      | 3.1                       | Построение разрезов, выделение рудных интервалов (композиции), создание и отображение каркасов рудных тел, оценочные расчёты по каркасам.                                                     | СЗ                  |
| Раздел 4      | Блочное моделирование рудных тел и подсчёт запасов                                      | 4.1                       | Создание блочных моделей. Методы интерполяции результатов опробования. Моделирование вариограмм. Подсчёт запасов, оценка достоверности.                                                       | СЗ                  |
| Раздел 5      | Планирование открытой отработки месторождений                                           | 5.1                       | Проектирование и оптимизация карьеров.                                                                                                                                                        | СЗ                  |

\* - 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) |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компьютерный класс | Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве [Параметр] шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | ГГИС Micromine, Surpac, Геомикс                                                                                  |
| Семинарская        | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.                              |                                                                                                                  |
| Для                | Аудитория для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                  |

|                        |                                                                                                                                                                         |  |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 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. Методические пособия к ГГИС Micromine, Surpac (поставляются в электронном виде вместе с программными продуктами)

2. Шатагин Н.Н. «Компьютерное моделирование месторождений и геостатистический подсчёт запасов» в кн. Авдонин В.В., Ручкин Г.В., Шатагин Н.Н., Лыгина Т.И., Мельников М.Е. «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», М: Академический проект; фонд «Мир», 2007 г. (электронный доступ <http://www.geokniga.org/books/761>)

*Дополнительная литература:*

1. Геология и разведка месторождений полезных ископаемых / В. В. Авдонин, В. В. Мосейкин, Г. В. Ручкин, Н. Н. Шатагин. — Издательский центр Академия Москва, 2011. — 416 с.

2. Капутин Ю.Е. «Горные компьютерные технологии и геостатистика», СПб, Недра, 2002 г (электронный ресурс <http://www.geokniga.org/books/50>)

3. Давид Мишель. Геостатистические методы при оценке запасов руд / М. Давид; Пер. с англ. О.А.Лутковской; Под ред. В.В.Грузы. - Л. : Недра, 1980. - 360 с. - 1.90.

4. Методические рекомендации по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчёту запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых. ФГУ «ГКЗ», Москва, 2007 г.

*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

<https://mega.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](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- сайт MICROMINE Россия <http://www.micromine.ru/>

- форум Micromine (русский и английский) <https://forum.micromine.com/>

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «3D моделирование месторождений полезных ископаемых».

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

## РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель  
кафедры недропользования и  
нефтегазового дела

*Должность, БУП*

*Подпись*

Марков Владимир  
Евгеньевич

*Фамилия И.О.*

## РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой  
недропользования и  
нефтегазового дела

*Должность, БУП*

*Подпись*

Котельников Александр  
Евгеньевич

*Фамилия И.О.*

## РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой  
недропользования и  
нефтегазового дела

*Должность, БУП*

*Подпись*

Котельников Александр  
Евгеньевич

*Фамилия И.О.*

Заведующий кафедрой  
механики и процессов  
управления

*Должность, БУП*

*Подпись*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*