



ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК



Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»  
(НЧОУ ВО «ТУ УГМК»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



В.А. Лапин

«27» марта 2024 г.

**ПРОГРАММА**  
повышения квалификации

**«Специализированные программные продукты Micromine для  
геологического обеспечения горных работ»**

Верхняя Пышма  
2024

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цель реализации программы:

приобретение компетенции, необходимой для профессиональной деятельности при планировании и сопровождении горных работ с использованием ПО Micromine:

- способность применять функционал программного обеспечения ГГИС Micromine, её использовании для геологического обеспечения горных работ.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен **знать**:

- функционал программного обеспечения ГГИС Micromine для геологического обеспечения горных работ.

Слушатель должен **уметь**:

- осуществлять применение функционала программного обеспечения ГГИС Micromine для создания и редактирования каркасных моделей;
- осуществлять применение функционала программного обеспечения ГГИС Micromine для проведения геостатистического анализа;
- геологического обеспечения горных работ;
- осуществлять применение функционала программного обеспечения ГГИС Micromine для блочного моделирования;
- осуществлять применение функционала программного обеспечения ГГИС Micromine для геологического обеспечения горных работ.

### 1.3. Требования к уровню подготовки слушателя

К обучению допускаются слушатели, имеющие высшее или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Горное дело», а также базовый уровень владения ГГИС Micromine.

### 1.4. Программа разработана с учетом:

Программа разработана с учетом профессионального стандарта ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 №1298 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета)» (Зарегистрировано в Минюсте России 10.11.2016 №44291).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

Наименование раздела	Трудоёмкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час	Текущий контроль (шт.)			Промежуточная аттестация	
			лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары		РК, РГР, Реф	КР	КП	Зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Основы работы ГГИС Micromine	8	8	-	-	8	-	-	-	-	-	-
2. Интерпретация рудного тела, работа со стрингами	8	8	-	-	8	-	-	-	-	-	-
3. Создание и редактирование каркасных моделей	8	8	-	-	8	-	-	-	-	-	-
4. Геостатистический анализ	8	8	-	-	8	-	-	-	-	-	-
5. Блочное моделирование, макросы и печать	7	7	-	-	7	-	-	-	-	-	-
<b>Итого</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	-	-	<b>8</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Итоговая аттестация</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Зачет, 1 час</b>								
<b>Всего</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>								

## 2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.	
				лекции	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6
<b>1</b>	<b>Основы работы ГГИС Micromine</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
1.1	понятие «Проект», создание нового проекта, подключение, удаление и переименование проекта	0,5	0,5	-	0,5
1.2	основные понятия интерфейса программы	0,5	0,5	-	0,5
1.3	типы внутренних данных	0,5	0,5	-	0,5
1.4	импорт данных	0,5	0,5	-	0,5
1.5	создание новых файлов данных	0,5	0,5	-	0,5
1.6	проверка данных	0,5	0,5	-	0,5
1.7	создание базы данных проверка базы данных	0,5	0,5	-	0,5
1.8	визуализация базы данных через слои Визекс в трехмерной среде понятие «Формы диалогового окна», сохранение и использование форм	0,5	0,5	-	0,5
1.9	менеджер наборов форм	0,5	0,5	-	0,5
1.10	редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок, редактор символьных наборов	0,5	0,5	-	0,5
1.11	импорт файлов CAD/ГИС/GPS	0,5	0,5	-	0,5
1.12	построение цифровой модели поверхности (ЦМП) из файла стрингов	0,5	0,5	-	0,5
1.13	растровые графические файлы и их привязка	0,5	0,5	-	0,5
1.14	наложение растрового изображения на ЦМП	0,5	0,5	-	0,5
1.15	знакомство с основными настройками окна Визекс	0,5	0,5	-	0,5
1.16	понятия об активном слое и основное назначение активного слоя выполнение самостоятельных заданий по созданию, проверки и редактированию баз данных	0,5	0,5	-	0,5
<b>2</b>	<b>Интерпретация рудного тела, работа со стрингами</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
2.1	инструменты для построения разрезов	0,5	0,5	-	0,5
2.2	построение разрезов в Визексе, сохранение их как формы	0,5	0,5	-	0,5
2.3	понятие файлов стрингов	0,5	0,5	-	0,5
2.4	основные инструменты для построения стрингов	0,5	0,5	-	0,5
2.5	создание стрингов, их отличие от других файлов, редактирование стрингов, редактирование структуры файлов стрингов	0,6	0,6	-	0,6
2.6	инструменты привязки, при построении стрингов	0,6	0,6	-	0,6

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.	
				лекции	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6
2.7	построение контрольного файла разрезов из файла стрингов	0,6	0,6	-	0,6
2.8	статистика описательная	0,7	0,7	-	0,7
2.9	статистика распределения	0,7	0,7	-	0,7
2.10	классический статистический анализ проб, оценка естественных бортовых и ураганных содержаний	0,7	0,7	-	0,7
2.11	расчет композитных интервалов в соответствии с требованиями ГКЗ, визуализация композитов по траекториям скважин	0,7	0,7	-	0,7
2.12	интерпретация геологического строения месторождения по скважинам на разрезах и планах	0,7	0,7	-	0,7
2.13	добавление и создание новых скважин по разрезам и планам	0,7	0,7	-	0,7
<b>3</b>	<b>Создание и редактирование каркасных моделей</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
3.1	понятие и основные методы триангуляции	0,5	0,5	-	0,5
3.2	инструменты для построения каркасной модели	0,5	0,5	-	0,5
3.3	создание каркасной модели рудного тела по интерпретированным стрингам в трехмерной среде	0,5	0,5	-	0,5
3.4	работа с редактором каркасного моделирования	0,5	0,5	-	0,5
3.5	расчет объемов для каркасных моделей	0,6	0,6	-	0,6
3.6	предварительная оценка по каркасным моделям	0,6	0,6	-	0,6
3.7	вставление пустых интервалов	0,6	0,6	-	0,6
3.8	забивание пустых ячеек по содержанию половиной порога чувствительности или кларком	0,6	0,6	-	0,6
3.9	расчёт 3D координат для каждого интервала опробования	0,6	0,6		0,6
3.10	кодировка каркасной модели данными опробования	0,6	0,6		0,6
3.11	визуальная проверка данных опробования после процесса присвоения каркасной модели	0,6	0,6		0,6
3.12	классический статистический анализ проб, оценка ураганных содержаний по пробам, попавших в каркасные модели рудных тел	0,6	0,6		0,6
3.13	понятие и основные методы триангуляции	0,6	0,6		0,6
3.14	инструменты для построения каркасной модели	0,6	0,6		0,6
<b>4</b>	<b>Геостатистический анализ</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.	
				лекции	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6
4.1	расчет композитных интервалов равных длине опробования, находящихся в каркасных моделях рудных тел	0,6	0,6	-	0,6
4.2	создание новых 3D координат (X, Y, Z) для рассчитанных композитных интервалов по длине, находящихся в каркасных моделях рудных тел	0,6	0,6	-	0,6
4.3	геостатистика, основы и понятия	0,6	0,6	-	0,6
4.4	создание и моделирование полувариограмм (всенаправленных полувариограмм, полувариограмм вдоль по скважине, направленных полувариограмм);	0,6	0,6	-	0,6
4.5	выбор параметров моделей полувариограмм	0,6	0,6	-	0,6
4.6	определение углов и азимутов трех осей рудного тела по осям (1-оси простирания, 2-оси падения, 3-оси погружения)	0,6	0,6	-	0,6
4.7	понятие субблочной и факторной моделей	0,6	0,6	-	0,6
4.8	создание пустой факторной модели в пределах каркасной модели рудного тела	0,6	0,6	-	0,6
4.9	создание пустой субблочной модели в пределах каркасной модели рудного тела	0,6	0,6	-	0,6
4.10	визуальная проверка модели и геологических контуров в трехмерной среде	0,6	0,6	-	0,6
4.10	расчет композитных интервалов равных длине опробования, находящихся в каркасных моделях рудных тел	0,6	0,6	-	0,6
4.11	создание новых 3D координат (X, Y, Z) для рассчитанных композитных интервалов по длине, находящихся в каркасных моделях рудных тел	0,7	0,7	-	0,7
4.12	геостатистика, основы и понятия	0,7	0,7	-	0,7
<b>5</b>	<b>Блочное моделирование, макросы и печать</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>7</b>
5.1	создание оптимизированной блочной модели (кодировка, пересечение блочной модели с цифровой моделью поверхности)	0,7	0,7	-	0,7
5.2	основы интерполяции, 3D оценка блоков	0,7	0,7	-	0,7
5.3	оценка запасов, методом Ординарного/Универсального Кригинга с категоризацией запасов	0,8	0,8	-	0,8
5.4	создание отчета по запасам для всей модели по категориям запасов	0,8	0,8	-	0,8
5.5	оценка запасов методом обратных расстояний (IDW) с пошаговой категоризацией запасов	0,8	0,8	-	0,8
5.6	создание отчета по запасам для всей модели по категориям запасов	0,8	0,8	-	0,8
5.7	сравнение запасов, подсчитанных методом Ординарного/Универсального Кригинга и методом Обратных расстояний (IDW)	0,8	0,8	-	0,8

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.	
				лекции	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6
5.8	основы и понятия процесса Макрос, создание нового макроса.	0,8	0,8	-	0,8
5.9	редактор печати, основы настройки параметров печати, создание файла чертежа, создание нового макета в редакторе печати, подстановка таблиц формата Micromine в файл чертежа, создание легенд и надписей, создание штампов по ГОСТу, выбор размера бумаги для печати, выбор принтера, вывод на печать	0,8	0,8	-	0,8
<b>Итого</b>		<b>39</b>	<b>39</b>	<b>-</b>	<b>39</b>
<b>Итоговая аттестация</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Всего</b>		<b>40</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>39</b>

### 2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	Наименование раздела
Первый день	Основы работы ГГИС Micromine
Второй день	Интерпретация рудного тела, работа со строками
Третий день	Создание и редактирование каркасных моделей
Четвертый день	Геостатистический анализ
Пятый день	Блочное моделирование, макросы и печать. Итоговая аттестация

<sup>1)</sup> Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

## 2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)
1	2
<b>1. Основы работы ГГИС Micromine (8)</b>	
1.1	понятие «Проект», создание нового проекта, подключение, удаление и переименование проекта (0,5)
1.2	основные понятия интерфейса программы (0,5)
1.3	типы внутренних данных (0,5)
1.4	импорт данных (0,5)
1.5	создание новых файлов данных (0,5)
1.6	проверка данных (0,5)
1.7	создание базы данных проверка базы данных (0,5)
1.8	визуализация базы данных через слои Визекс в трехмерной среде понятие «Формы диалогового окна», сохранение и использование форм (0,5)
1.9	менеджер наборов форм (0,5)
1.10	редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок, редактор символьных наборов (0,5)
1.11	импорт файлов CAD/ГИС/GPS (0,5)
1.12	построение цифровой модели поверхности (ЦМП) из файла стрингов (0,5)
1.13	растровые графические файлы и их привязка (0,5)
1.14	наложение растрового изображения на ЦМП (0,5)
1.15	знакомство с основными настройками окна Визекс (0,5)
1.16	понятия об активном слое и основное назначение активного слоя выполнение самостоятельных заданий по созданию, проверки и редактированию баз данных (0,5)
<b>2. Интерпретация рудного тела, работа со стрингами (8)</b>	
2.1	инструменты для построения разрезов (0,5)
2.2	построение разрезов в Визексе, сохранение их как формы (0,5)
2.3	понятие файлов стрингов (0,5)
2.4	основные инструменты для построения стрингов (0,5)
2.5	создание стрингов, их отличие от других файлов, редактирование стрингов, редактирование структуры файлов стрингов (0,6)
2.6	инструменты привязки, при построении стрингов (0,6)
2.7	построение контрольного файла разрезов из файла стрингов (0,6)
2.8	статистика описательная (0,7)

2.9	статистика распределения (0,7)
2.10	классический статистический анализ проб, оценка естественных бортовых и ураганных содержаний (0,7)
2.11	расчет композитных интервалов в соответствии с требованиями ГКЗ, визуализация композитов по траекториям скважин (0,7)
2.12	интерпретация геологического строения месторождения по скважинам на разрезах и планах (0,7)
2.13	добавление и создание новых скважин по разрезам и планам (0,7)
<b>3. Создание и редактирование каркасных моделей (8)</b>	
3.1	понятие и основные методы триангуляции (0,5)
3.2	инструменты для построения каркасной модели (0,5)
3.3	создание каркасной модели рудного тела по интерпретированным стрингам в трехмерной среде (0,5)
3.4	работа с редактором каркасного моделирования (0,5)
3.5	расчет объемов для каркасных моделей (0,6)
3.6	предварительная оценка по каркасным моделям (0,6)
3.7	вставление пустых интервалов (0,6)
3.8	забивание пустых ячеек по содержанию половиной порога чувствительности или кларком (0,6)
3.9	расчёт 3D координат для каждого интервала опробования (0,6)
3.10	кодировка каркасной модели данными опробования (0,6)
3.11	визуальная проверка данных опробования после процесса присвоения каркасной модели (0,6)
3.12	классический статистический анализ проб, оценка ураганных содержаний по пробам, попавших в каркасные модели рудных тел (0,6)
3.13	понятие и основные методы триангуляции (0,6)
3.14	инструменты для построения каркасной модели (0,6)
<b>4. Геостатистический анализ (8)</b>	
4.1	расчет композитных интервалов равных длине опробования, находящихся в каркасных моделях рудных тел (0,6)
4.2	создание новых 3D координат (X, Y, Z) для рассчитанных композитных интервалов по длине, находящихся в каркасных моделях рудных тел (0,6)
4.3	геостатистика, основы и понятия (0,6)
4.4	создание и моделирование полувариограмм (всенаправленных полувариограмм, полувариограмм вдоль по скважине, направленных полувариограмм) (0,6)
4.5	выбор параметров моделей полувариограмм (0,6)
4.6	определение углов и азимутов трех осей рудного тела по осям (1-оси простирания, 2-оси падения, 3-оси погружения) (0,6)
4.7	понятие субблочной и факторной моделей (0,6)
4.8	создание пустой факторной модели в пределах каркасной модели рудного тела (0,6)
4.9	создание пустой субблочной модели в пределах каркасной модели рудного тела (0,6)

4.10	визуальная проверка модели и геологических контуров в трехмерной среде (0,6)
4.11	расчет композитных интервалов равных длине опробования, находящихся в каркасных моделях рудных тел (0,6)
4.12	создание новых 3D координат (X, Y, Z) для рассчитанных композитных интервалов по длине, находящихся в каркасных моделях рудных тел (0,7)
4.13	геостатистика, основы и понятия (0,7)
<b>5. Блочное моделирование, макросы и печать (7)</b>	
5.1	создание оптимизированной блочной модели (кодировка, пересечение блочной модели с цифровой моделью поверхности) (0,7)
5.2	основы интерполяции, 3D оценка блоков (0,7)
5.3	оценка запасов, методом Ординарного/Универсального Кригинга с категоризацией запасов (0,8)
5.4	создание отчета по запасам для всей модели по категориям запасов (0,8)
5.5	оценка запасов методом обратных расстояний (IDW) с пошаговой категоризацией запасов (0,8)
5.6	создание отчета по запасам для всей модели по категориям запасов (0,8)
5.7	сравнение запасов, подсчитанных методом Ординарного/Универсального Кригинга и методом Обратных расстояний (IDW) (0,8)
5.8	основы и понятия процесса Макрос, создание нового макроса. (0,8)
5.9	редактор печати, основы настройки параметров печати, создание файла чертежа, создание нового макета в редакторе печати, подстановка таблиц формата Micromine в файл чертежа, создание легенд и надписей, создание штампов по ГОСТу, выбор размера бумаги для печати, выбор принтера, вывод на печать (0,8)

## **2.5. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)**

### **2.5.1. Форма(ы) промежуточной (при наличии) и итоговой аттестации**

Промежуточная аттестация по программе не предусмотрена.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

### **2.5.2. Оценочные материалы**

Критерии оценки уровня освоения программы:

- Минимальный уровень – соответствует оценке «удовлетворительно» и обязательный для всех слушателей по завершении освоения программы обучения.
- Базовый уровень – соответствует оценке «хорошо» и характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции.
- Повышенный уровень – соответствует оценке «отлично» и характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования.

Оценка «зачтено» соответствует одному из уровней сформированности компетенций: минимальный, базовый, повышенный.

Оценка «не зачтено» ставится слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

### **2.5.3. Методические материалы:**

- Положение об итоговой аттестации слушателей по дополнительным профессиональным программам в Негосударственном частном образовательном учреждении высшего образования «Технический университет УГМК».

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитории ТУ УГМК	Практические занятия	Мультимедийное оборудование, компьютер преподавателя, компьютеры слушателей с установленным программным обеспечением Micromine

#### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Федотов, Г. С. Объемное цифровое моделирование геологических тел в процессе разведки : учебное пособие : [16+] / Г. С. Федотов, Г. С. Январёв. – Москва : Горная книга, 2021. – 168 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=687177>. – Библиогр: с. 166. – ISBN 978-5-98672-540-6. – Текст : электронный.
2. Сапронова, Н.П. Геометрия недр: решение геолого-маркшейдерских задач в среде ГГИС Micromine: учебное пособие / Н.П. Сапронова, В.В. Мосейкин, Г.С. Федотов. — Москва : МИСИС, 2017. — 73 с. — Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Лань»— URL: <https://e.lanbook.com/book/105285>
3. <http://www.micromine.ru/>

#### 3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют преподаватели-практики, имеющие опыт в области планирования и сопровождения горных работ с использованием ПО Micromine.

#### 3.4. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Не требуются	Практические занятия	Компьютер с установленным программным обеспечением Micromine и доступом в Интернет, интернет-браузер, микрофон, камера. Ссылка на подключение к системе ВКС предоставляется образовательной организацией.

#### **4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ**

**Руководитель программы:** *Елисева Есения Сергеевна*, специалист управления дополнительного профессионального образования НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

**Составители программы:**

Григоровский Илья Алексеевич, преподаватель ООО «Майкромайн Рус»,  
Штукин Александр Викторович, руководитель подразделения Micromine ООО «Майкромайн Рус».