

**Приложение 2 к РПД Системы автоматизированного планирования  
и проектирования подземных горных работ  
Специальность – 21.05.04 Горное дело  
Специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений  
Форма обучения – заочная  
Год набора - 2017**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

|    |                     |                                                                                  |
|----|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Кафедра             | Горного дела, наук о Земле и природообустройства                                 |
| 2. | Специальность       | 21.05.04 Горное дело                                                             |
| 3. | Специализация       | №2 Подземная разработка рудных месторождений                                     |
| 4. | Дисциплина (модуль) | Системы автоматизированного планирования и проектирования подземных горных работ |
| 5. | Форма обучения      | заочная                                                                          |
| 6. | Год набора          | 2017                                                                             |

**2. Перечень компетенций**

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>– готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-8);</li><li>– готовность работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях (ПК-22).</li></ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Этап формирования компетенции<br>(разделы, темы дисциплины)                        | Формируе<br>мая<br>компетенц<br>ия | Критерии и показатели оценивания компетенций                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                  |                                                                                                                                    | Формы контроля<br>сформированности<br>компетенций |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                                                                    |                                    | Знать:                                                                                                                                                                                                                                | Уметь:                                                                                                                           | Владеть:                                                                                                                           |                                                   |
| 1. Основы автоматизированного планирования и проектирования подземных горных работ | ПК-8<br>ПК-22                      | Сущность и принципы проектирования горных предприятий, сущность основных способов, моделирование в горном деле. Основы автоматизированного планирования горных работ.                                                                 | Осуществлять сбор технологической информации                                                                                     | Основными методиками и методами выбора параметров проектирования и планирования подземных горных работ                             | Групповая дискуссия                               |
| 2. Компьютерные системы общего назначения                                          | ПК-8<br>ПК-22                      | Возможности программных средств MS Office, географических и картографических информационных систем, систем управления базами данных для решения задач планирования и проектирования горных работ.                                     | Системы и программы для планирования и проектирования процессов подземных горных работ.                                          | Использовать функционал и инструменты компьютерных систем для решения технологических задач.                                       | Презентация                                       |
| 3. Решение задач планирования с помощью специализированных программ                | ПК-8<br>ПК-22                      | Решение задач планирования с помощью специализированных программ. Специализированные программные средства планирования. Средства моделирования геологической среды, гидрогеологии, геомеханического обеспечения ведения горных работ. | Осуществлять сбор технологической информации, осуществлять выбор программ для решения практических задач                         | Навыками сбора прикладной информации, навыками решения практических задач планирования работ в шахтах                              | Групповая дискуссия                               |
| 4. Горно-геологические информационные системы                                      | ПК-8<br>ПК-22                      | Особенности моделирования горных предприятий. Информационно-управляющие системы и информационно-поисковые системы в горном производстве. Горные интегрированные пакеты. Программы для решения узкоспециализированных задач.           | Осуществлять сбор технологической информации для моделирования, осуществлять выбор программ для решения специализированных задач | Навыками работы с прикладными программами, навыками решения практических задач с помощью горно-геологических информационных систем | Презентация                                       |

|                                                                                                        |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                           |                                                                                                                           |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 5. Введение в MINEFRAME. Основы интерфейса и управления моделями горно-геологических объектов          | ПК-8<br>ПК-22 | Основы интерфейса и управления моделями горно-геологических объектов. Интерфейс, виды и управление сценой в Geotech-3D. Структура объектов (ось объекта, сечения, элементы, контура, точки) и основные инструменты их редактирования.                                                                                                               | Создавать модели объектов горной технологии                                                                                               | Инструментами управлени трехмерной областью моделирования.                                                                |                    |
| 6. Особенности моделирования рудных тел, топографических поверхностей, шахт, отвалов                   | ПК-8<br>ПК-22 | Особенности создания векторные, триангуляционные и блочные модели. Специальные инструменты для создания триангуляционных и блочных моделей, моделирования отвалов. Режимы отображения моделей. Построение разрезов.                                                                                                                                 | Создавать и редактировать векторные, триангуляционные и блочные модели. Строить разрезы.                                                  | Навыками управления содержимым и режимами отображения объектов горной технологии.                                         |                    |
| 7. Разрезы и слои, подготовка чертежей, связь с AutoCAD                                                | ПК-8<br>ПК-22 | Основы создания чертежа в AutoCAD, основные элементы интерфейса программы. Примитивы и средства редактирования. Виды, системы координат, слои. Использование слоев для моделирования сложных рудных тел. Построение разрезов и планов, вынос рудничной и геодезической сеток. Параметры создания чертежей и передача их в конструкторский редактор. | Задавать область моделирования и листы печати в AutoCAD. Владеть инструментами импорта и экспорта графической информации                  | Навыками решения практических задач импорта и экспорта графической информации, подготовки горной графической документации | Контрольная работа |
| 8. Создание модели подземной горной выработки на конец отработки, расчет среднего коэффициента вскрыши | ПК-8<br>ПК-22 | Основы решения задач построения модели шахты с вписыванием схемы транспортных коммуникаций, на основании заданных параметров. Особенности расчета слоевых содержаний полезного компонента и погоризонтных коэффициентов вскрыши.                                                                                                                    | Задавать исходные данные для построения модели выработки на конец отработки. Рассчитывать объемы полезного ископаемого и вскрышных пород. | Навыками решения задач построения элементов конструкции выработки                                                         |                    |

|                                                                            |               |                                                                                                                     |                                                                                                            |                                                     |  |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--|
| 9. Моделирование выемочных единиц и прирезок. Расчет объемов и содержаний. | ПК-8<br>ПК-22 | Особенности расчета объемов и содержаний, и инструментов ручного и автоматизированного построения выемочных единиц. | Моделировать выемочные единицы и рассчитывать объемы и содержания полезного компонента в блоке и прирезке. | Навыками решения задач построения выемочных единиц. |  |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--|

#### 4. Критерии и шкалы оценивания

##### 4.1 Презентация (критерии оценки презентации)

| Структура презентации                                                                         | Максимальное количество баллов |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Содержание</b>                                                                             |                                |
| Сформулирована цель работы                                                                    | 0,5                            |
| Понятны задачи и ход работы                                                                   | 0,5                            |
| Информация изложена полно и четко                                                             | 0,5                            |
| Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации                            | 0,5                            |
| Сделаны выводы                                                                                | 0,5                            |
| <b>Оформление презентации</b>                                                                 |                                |
| Единый стиль оформления                                                                       | 0,5                            |
| Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой                                     | 0,5                            |
| Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах | 0,5                            |
| Ключевые слова в тексте выделены                                                              | 0,5                            |
| <b>Эффект презентации</b>                                                                     |                                |
| Общее впечатление от просмотра презентации                                                    | 0,5                            |
| <b>Максимальное количество баллов</b>                                                         | <b>5</b>                       |

##### 4.2 Критерии оценки выполнения контрольной работы

| Баллы | Критерии                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 40    | Работа выполнена в полном объеме и получены правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя                                                                                                                                             |
| 30    | Работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц.                                                                        |
| 15    | Работа выполнена в неполном объеме, например, проведены расчеты неправильно, выводы заключения не соответствуют действительности, имеются значительные ошибки в графическом материале.                                                            |
| 5     | Работа выполнена в неполном объеме, например, имеются ошибки в расчетах большинства или всех искомых величин, выводы заключения не соответствуют действительности, имеются ошибки в оформлении, нет графиков, не указаны расчетные формулы и т.д. |

##### 4.3 Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

| Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Баллы    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок;</li> <li>• при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.</li> </ul> | <b>5</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>3</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p>проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.</li> </ul> |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения;</li> <li>• обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>                    | 2 |

**5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **5.1 Типовой комплекс задач для выполнения контрольной работы**

#### **1. Создание проекта в Geotech-3D, моделей рудного тела.**

1. Создать новый проект Geotech-3D (название проекта – Фамилия И.О. студента).
2. Настроить параметры проекта (данные для настройки - на рисунке 1):
3. В режиме моделирования рудного тела (ориентация вдоль оси Y – опорная ось) создать 3 сечения и на каждом из сечений нанести точки контуров в соответствии с данными таблицы 3.

Geotech-3D - Настройки проекта

**Границы**

Границы Координаты

Координаты точки привязки

Геодезический X, м: 0.000

Геодезический Y, м: 0.000

Широта, гр. мин. сек. 0° 0' 0.0"

Долгота, гр. мин. сек. 0° 0' 0.0"

☒ СК42 ☐ WGS84 Тип зоны: 6

Азимут локал. Y (град): 0° 0' 0.0"

Начало локального X, м: 0.0

Конец локального X, м: 450

Начало локального Y, м: -50.0

Конец локального Y, м: 450

Начало локального Z, м: 0

Конец локального Z, м: 450

Выполнить Отмена

Рис. 1. Настройка параметров проекта

Таблица 3

Координаты опорных точек контуров месторождения на сечениях.

| № сечения | X | Y   | Z | № точек контура | X   | Y   | Z   |
|-----------|---|-----|---|-----------------|-----|-----|-----|
| 1         |   | 0,0 |   | 1               | 250 | 0   | 100 |
|           |   |     |   | 2               | 180 | 0   | 130 |
|           |   |     |   | 3               | 150 | 0   | 180 |
|           |   |     |   | 4               | 160 | 0   | 240 |
|           |   |     |   | 5               | 170 | 0   | 300 |
|           |   |     |   | 6               | 220 | 0   | 260 |
| 2         |   | 100 |   | 1               | 240 | 100 | 50  |
|           |   |     |   | 2               | 150 | 100 | 80  |
|           |   |     |   | 3               | 120 | 100 | 130 |
|           |   |     |   | 4               | 140 | 100 | 190 |
|           |   |     |   | 5               | 150 | 100 | 240 |
|           |   |     |   | 6               | 200 | 100 | 200 |
| 3         |   | 200 |   | 1               | 230 | 200 | 70  |
|           |   |     |   | 2               | 170 | 200 | 100 |
|           |   |     |   | 3               | 140 | 200 | 150 |
|           |   |     |   | 4               | 150 | 200 | 210 |
|           |   |     |   | 5               | 160 | 200 | 250 |
|           |   |     |   | 6               | 210 | 200 | 190 |

4. Установить сцепки (если необходимо) и построить каркасную модель рудного тела.

5. Построить блочную модель и подсчитать объем рудного тела.

6. Построить модель горизонта с границами на конец отработки, с параметрами: отметка дна – 200 м, ширина дна – 30 м. длина 150 м., ширина съездов – 25 м. уклон съездов – 80 пром., ширина предохранительной бермы – 12 м., высота уступа 15 м., всего 7 уступов, отметка верхней бровки верхнего уступа – 305 м.

7. Построить каркасную модель обрабатываемого горизонта.

Подсчитать объем рудного тела в контурах выработки.

## **2. Построение модели выработки второго этапа отработки.**

*Исходные условия:*

- ширина бермы безопасности;
- высота уступов;
- угол откоса уступов;;
- ширина автодорог;
- уклон съездов.

*Основные задачи работы:*

- построить модель выработки;
- рассчитать объем руды и вскрыши;
- рассчитать объем руды и вскрыши между двумя положениями горизонта.

*Отчетность:*

- модели выработки и рудного тела;
- отчет по работе, таблицы погоризонтных и суммарных объемов.

*Масштабные изображения:* планы рудника. Поперечный разрез по рудному телу. Формат А4.

*Инструменты выполнения работы:* моделирование в GeoTech-3D; чертежи в AUTOCAD; отчет в MS WORD, презентация – MS Powerpoint.

В основу построений приняты следующие условия и допущения: построения вести на модели месторождения построенной в рамках предыдущей задачи. Выработка, построенная ранее, принять за первый этап. Выработка второго этапа размещать в центре рудного тела, длина дна 150 м., отметка верхней бровки верхнего уступа 305 м. – уменьшить высоту самого верхнего уступа, если по условиям варианта на эту отметку точно выйти не удастся.

На чертежах вынести сетку на план и разрез. На планах, также, вывести высотные отметки.

Работа предоставляется в виде файлов с пояснительной запиской и презентацией.

### **5.2 Презентация: алгоритм и рекомендации по созданию презентации**

Алгоритм создания презентации

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап - основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- все оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Рекомендации по созданию презентации:

1. Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
2. Тщательно структурированная информация.
3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
7. Графика должна органично дополнять текст.
8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

### **5.3 Примерные вопросы для групповой дискуссии**

1. Какие примеры документов регламентирующих процесс проектирования горных предприятий Вы можете назвать?
2. Как можно охарактеризовать основные методы моделирования объектов горной технологии? Какие возможные приложения ГИС в горном деле Вы знаете?
3. Какие специализированные программы для планирования горных работ Вы знаете?
4. Какие инструменты моделирования объектов горной технологии в специализированных пакетах программ Вам известны?

### **5.4 Вопросы к зачету**

1. Модели в системах автоматизированного планирования и проектирования подземных горных работ.
2. Понятие о моделях рудных тел, пластов.
3. Понятие о моделях рудников, топографических поверхностей, отвалов.
4. Моделирование геохимического опробования.



5. Особенности создания моделей рудных тел в системе MineFrame.
6. Особенности создания моделей топоповерхностей и рудников в системе MineFrame.
7. Построение разрезов, планов, настройка и вынос координатных сеток.
8. Экспорт разрезов в AutoCAD, настройка экспорта, связь элементов моделей и слоев.
9. Подготовка чертежа в AutoCAD, настройка пространства листа и видовых экранов.
10. Блочная модель рудного тела. Расчет содержания полезного компонента методом обратных квадратичных расстояний.
11. Особенности моделирования элементов выработки – берм, площадок, съездов, траншей.
12. Расчет объемов и массы по блочной модели.
13. Расчет объемов и массы по каркасной модели.
14. Расчет объемов и массы по палетке.
15. Расчет среднего коэффициента вскрыши по блочной модели рудного тела и каркасной модели рудника.
16. Особенности построения объединенной модели топоповерхности, рудника и отвала.
17. Особенности построения траншей и насыпей.
18. Особенности построения прирезок, выемочных единиц, расчет объемов и качества ПИ.
19. Создание шаблона рабочей зоны, поиск оптимального положения рабочей зоны.
20. Особенности моделирования блока БВР, размещения скважин первого ряда и по площади блока.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.**  
**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**21.05.04 Горное дело**  
**специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений**

(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

|                                         |                                                  |                                                                                  |                                             |                              |                |                                     |  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------------|--|
| Шифр дисциплины по РУП                  |                                                  | Б1.В.ОД.12                                                                       |                                             |                              |                |                                     |  |
| Дисциплина                              |                                                  | Системы автоматизированного планирования и проектирования подземных горных работ |                                             |                              |                |                                     |  |
| Курс                                    | 4                                                | семестр                                                                          | 7, 8                                        |                              |                |                                     |  |
| Кафедра                                 | горного дела, наук о Земле и природообустройства |                                                                                  |                                             |                              |                |                                     |  |
| Ф.И.О. преподавателя, звание, должность |                                                  |                                                                                  | Наговицын Олег Владимирович, к.т.н., доцент |                              |                |                                     |  |
|                                         |                                                  |                                                                                  |                                             |                              |                |                                     |  |
| Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>    |                                                  | 72/2                                                                             | Кол-во семестров                            | 2                            | Форма контроля | Зачет 4/4                           |  |
| ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>            | 4/4                                              | ПР <sub>общ./тек. сем.</sub>                                                     | 8/8                                         | ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub> | -/-            | СРС <sub>общ./тек. сем.</sub> 56/56 |  |

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

- готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-8);
- готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях (ПК-22).

| Код формируемой компетенции | Содержание задания  | Количество мероприятий | Максимальное количество баллов | Срок предоставления              |
|-----------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Вводный блок                |                     |                        |                                |                                  |
| Не предусмотрен             |                     |                        |                                |                                  |
| Основной блок               |                     |                        |                                |                                  |
| ПК-22, ПК-8                 | Презентация         | 2                      | 10                             | Во время сессии                  |
| ПК-22, ПК-8                 | Групповая дискуссия | 2                      | 10                             | Во время сессии                  |
| ПК-22, ПК-8                 | Контрольная работа  | 1                      | 40                             | за 2 недели до сессии            |
| Всего:                      |                     |                        | 60                             |                                  |
| ПК-22, ПК-8                 | Зачет               | Вопрос 1               | 20                             | По расписанию                    |
|                             |                     | Вопрос 2               | 20                             |                                  |
| Всего:                      |                     |                        | 40                             |                                  |
| Итого:                      |                     |                        | 100                            |                                  |
| Дополнительный блок         |                     |                        |                                |                                  |
| ПК-22, ПК-8                 | Опорный конспект    |                        | 5                              | По согласованию с преподавателем |
| Всего                       |                     |                        | 5                              |                                  |

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов, «зачтено» - 61-100 баллов.