

**Приложение 2 к РПД Основы компьютерного моделирования  
технологических процессов ОГР  
Специальность- 21.05.04 Горное дело  
Специализация №3 Открытые горные работы  
Форма обучения – очная  
Год набора - 2014**

**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	№3 Открытые горные работы
4.	Дисциплина (модуль)	Основы компьютерного моделирования технологических процессов ОГР
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2014

**2. Перечень компетенций**

– способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

– 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).

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

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Основные понятия моделирования	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	сущность и принципы моделирования, его роль в научной и практической деятельности, сущность основных способов моделирования, моделирование в горном деле, основные типы моделирования горных и геологических объектов	Применять основные методы моделирования и связанные с ними понятия. Выбирать наиболее подходящие к задаче способы создания моделей.	Основными методами моделирования. Методами выбора параметров моделей.	Защита лабораторной работы, доклад, групповая дискуссия
2. Компьютерные системы моделирования процессов открытых горных работ	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	Системы и программы для моделирования процессов открытых горных работ.	Использовать функционал и инструменты компьютерных систем для решения технологических задач.	Инструментами математического моделирования объектов горной технологии.	Защита лабораторной работы, групповая дискуссия
3. Решение задач горной технологии с помощью прикладных программ	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	Методы использование прикладных программ для решения задач горной технологии. Обмен данными между программами. знать концепцию табличных вычислений, основные приемы	осуществлять сбор технологической информации, осуществлять выбор программ для решения практических задач	навыками сбора прикладной информации, навыками решения практических задач Навыками работы с	Защита лабораторной работы, групповая дискуссия

		работы с ячейками и их группами, математические функции.	Задавать исходные данные, связи между ячейками таблицы, использовать математические функции	электронными таблицами и решения с их помощью прикладных технологических задач	
4. Основные приемы работы в среде MS Excel	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	Способы построения диаграмм, задавать исходные данные для отображения на диаграммах, функции аппроксимации и интерполяции, статистики и возможности их применения	Задавать исходные данные для построения диаграмм, строить линию тренда, использовать статистические функции	навыками решения практических задач с помощью диаграмм и статистических функций	Защита лабораторной работы, групповая дискуссия
5. » Диаграммы, аппроксимация, статистика в MS Excel	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	Технологический процесс подготовки добычного блока с помощью рыхлителей. Расчет показателей работы рыхлителей при подготовке добычного блока	Формировать таблицу исходных данных, таблицу расчета параметров рыхления, таблицу и диаграммы анализа влияния исходных данных на параметры процесса рыхления.	навыками решения практических задач для расчета технологических процессов открытых горных работ	Доклад, защита лабораторной работы, групповая дискуссия

<p>6. Использование MS Excel при моделировании параметров технологических процессов на примере процесса рыхления добычного блока</p>	<p>ОПК-1 ПК-8 ПК-22</p>	<p>Основные понятия теории баз данных, функции MS Excel для работы с базами данных</p>	<p>Составлять базу данных технологических показателей в MS Excel</p>	<p>навыками решения практических задач обработки списковых данных</p>	<p>Защита лабораторной работы, групповая дискуссия</p>
<p>7. Основы теории реляционных баз данных, базы данных в MS Excel</p>	<p>ОПК-1 ПК-8 ПК-22</p>	<p>Особенности применения средств MS Office для решения технологических задач – расчет технологического процесса, оформление отчетной документации, презентация.</p>	<p>Составлять схему расчета, оформлять отчет в соответствии с отраслевыми стандартами, готовить презентацию по результатам расчета.</p>	<p>навыками решения практических задач с помощью средств MS Office</p>	<p>Защита лабораторной работы, групповая дискуссия</p>
<p>8. Использование средств MS Office для представления основных этапов и результатов моделирования</p>	<p>ОПК-1 ПК-8 ПК-22</p>	<p>Основные понятия подготовки горной графической документации, особенности интерфейса «AutoCAD», основные приемы и инструменты черчения, типы линий и штриховок, слои, листы печати</p>	<p>Составлять чертеж для иллюстрации технологического расчета.</p>	<p>Навыками черчения и печати горной графической документации в «AutoCAD»</p>	<p>Защита лабораторной работы, групповая дискуссия</p>

9. Горная графика в «AutoCAD	ОПК-1 ПК-8 ПК-22	сущность и принципы моделирования, его роль в научной и практической деятельности, сущность основных способов моделирования, моделирование в горном деле, основные типы моделирования горных и геологических объектов			Защита лабораторной работы, групповая дискуссия
------------------------------	------------------------	---	--	--	---

#### 4. Критерии и шкалы оценивания

##### 4.1 Критерии оценки докладов

Баллы	Характеристики ответа студента
3	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li><li>- аргументирует научные положения;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- владеет системой основных понятий</li></ul>
1	<ul style="list-style-type: none"><li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li><li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li><li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li><li>- слабо аргументирует научные положения;</li><li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li><li>- частично владеет системой понятий</li></ul>
0	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li><li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li><li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li><li>- не может аргументировать научные положения;</li><li>- не формулирует выводов и обобщений;</li><li>- не владеет понятийным аппаратом</li></ul>

##### 4.2 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>	2
<ul style="list-style-type: none"><li>• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;</li><li>• ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.</li></ul>	1
<ul style="list-style-type: none"><li>• обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения;</li></ul>	0

• обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.

### 1.3 Критерии оценки лабораторной работы

Баллы	Критерии
4	Работа выполнена в полном объеме и получены правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя
3	Работа выполнена в полном объеме, но допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц.
1	Работа выполнена в неполном объеме, например, проведены расчеты неправильно, выводы заключения не соответствуют действительности, имеются значительные ошибки в графическом материале.
0	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.

**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 лабораторной работы

Расчет производительности и количества рыхлителей  
при подготовке пород к выемке

Исходные данные:

Производительность карьера  $A = 15$  млн. м<sup>3</sup>.

Число месяцев с отрицательной среднесуточной температурой  $m = 5$

Высота уступа  $h_y = 10$  м.

Породы сильно трещиноватые, известняки.

Глубина промерзания породы  $h_{пр} = 1$  м.

Тип рыхлителя Д-672 С.

Глубина эффективного рыхления  $h_{эф} = 0,5$  м.

Техническая скорость рыхления  $v_r = 0,9$  м/с.

Расстояние между проходами  $C = 0,8$  м.

Режим работы:

шестидневная неделя

одна смена

#### Расчет

1. Определим сезонный объем работ для рыхления

а) объем добычи в сезон промерзания

$$V_{\text{сез}} = \frac{A}{12} \cdot m = \frac{15 \cdot 10^6}{12} \cdot 5 = 6,2 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{сезон};$$

б) площадь рыхления за сезон

$$S_{\text{рыхл.}} = \frac{V_{\text{сез}}}{h_y} = \frac{6,2 \cdot 10^6}{10} = 0,62 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{сезон};$$

в) объем рыхления за сезон

$$V_{\text{рыхл.}} = S_{\text{рыхл.}} \cdot h_{\text{пр}} = 0,62 \cdot 10^6 \cdot 1,0 = 620 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{сезон}.$$

## 2. Определение сменного объема

$$V_{\text{рыхл.}}^{\text{см}} = \frac{V_{\text{рыхл.}} \cdot K_n}{n_{\text{дн}}} = \frac{620 \cdot 10^3 \cdot 1,63}{128} = 6,3 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{см},$$

где  $K_n$  – коэффициент неравномерности.

$$S_{\text{рыхл.}}^{\text{см}} = \frac{V_{\text{рыхл.}}^{\text{см}}}{h_3} = 6300 \text{ м}^2/\text{см},$$

$$n = \frac{15}{2} = 7,5.$$

## 3. Определение параметров полигона рыхления

$$\ell_{\text{п}} = \frac{S_{\text{рыхл.}}^{\text{см}}}{n \cdot B} \cdot K_3 = \frac{6300}{7 \cdot 12} \cdot 1,1 = 85 \text{ м},$$

где  $n$  – число одновременно разрыхляемых блоков;  $B$  – ширина заходки экскаватора.

$$B_{\text{п}} = K_3 \cdot B = 12 \cdot 1,1 = 13 \text{ м};$$

$$V_{\text{п}} = \ell_{\text{п}} \cdot B_{\text{п}} \cdot h_{\text{эф}} = 85 \cdot 13 \cdot 0,5 = 550 \text{ м}^3/\text{см}.$$

## 4. Определение производительности рыхлителя

$$Q = \frac{3600 \cdot K_u \cdot h_{\text{эф}} \cdot C}{\frac{1}{v_{\text{сп}}} + \frac{\tau}{L_{\text{п}}}} = \frac{3600 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,8}{\frac{1}{0,9} + \frac{20}{85}} = \frac{1000}{1,35} = 740 \text{ м}^3/\text{час}.$$

где  $\tau$  – время разворота (20 сек.).

## 5. Определение времени рыхления полигона

$$t_p = \frac{V_n}{Q_p} = \frac{550}{740} = 0,75 \text{ часа}.$$

## 6. Определение производительности бульдозера

$$Q_{\sigma} = \frac{3600 \cdot V_{\text{пв}}}{T_u \cdot K_{\text{рп}}},$$

где  $V_{\text{пв}}$  – объем призмы волочения;

$$V_{\text{пв}} = F_{\text{стр}} \cdot B_n = 0,8 \cdot 13 \cdot 0,7 = 7,3 \text{ м}^3;$$

$$T_u = \frac{B_{\text{п}}}{v_n} + \frac{B_{\text{п}}}{v_{\text{ох}}} = \frac{13}{0,5} + \frac{13}{1,3} + 3 = 39 \text{ сек};$$

$K_{\text{рп}} = 1,4$  – коэффициент разрыхления в призме волочения.

$$Q_{\sigma} = \frac{3600 \cdot 7,3}{40 \cdot 1,4} \cdot 1 = 465 \text{ м}^3/\text{час}.$$

## 7. Время зачистки полигона

$$t_{\sigma} = \frac{V_{\text{п}}}{Q_{\sigma}} = \frac{550}{465} = 1,2 \text{ часа}.$$

## 8. Время полной работы на полигоне

$$t_{\text{пол}} = t_p + t_{\sigma} + t_{\text{р}} = 0,75 + 2,1 + 0,75 = 2,7 \text{ часа}.$$

## 9. Время переезда на другой блок

$$t_{\text{дв}} = \frac{L}{3600 \cdot v} = \frac{600}{3600 \cdot 1,2} = 0,15 \text{ часа.}$$

10. Время рабочего цикла

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{полн}} + t_{\text{дв}} + t_{\text{доп}} = 2,7 + 0,15 + 0,15 = 3 \text{ часа.}$$

11. Необходимое количество рыхлителей – бульдозеров

$$N = \frac{n \cdot t_{\text{ц}}}{T_{\text{см}} - t_{\text{нз}}} = \frac{7 \cdot 3}{8 - 2} = 3,5 \approx 4.$$

$N_{\text{г}} = 5$  шт. Д-672 С (на базе Е-330).

Исходные данные должны быть представлены на первом листе электронных таблиц (MS Excel, Calc), расчет на втором, исследование зависимости производительности и парка оборудования на третьем. Полученные зависимости необходимо проиллюстрировать диаграммами. Сделать выводы о связи технологических параметров и исследуемых характеристик.

Подготовить отчет о работе в текстовом редакторе (MS Word, Writer), презентацию с докладом в программе подготовки презентаций (MS Powerpoint, Impress).

Варианты расчетов:

№	A	V <sub>T</sub>	Реж. Раб.	B	m	Ky	КонтрП арам. N, Qp
1	10,12,14,16,18	0,6					N, Qp
2	11,13,15,17,19	0,7					-
3	10,12,14,16,18	0,8					-
4	11,13,15,17,19	0,9					-
5	10,12,14,16,18	1					-
6		0,6	5∂×1,5∂×2, 6∂×1,6∂×2, 5∂×3				-
7		0,7	-				-
8		0,8	-				-
9		0,9	-				-
10		1	-				-
11		0,6	5∂×1	6,8,10,12,14			-
12		0,7	5∂×2	-			-
13		0,8	6∂×1	-			-
14		0,9	6∂×2	-			-
15		1	5∂×3	-			-
16		0,6		6	3,4,5,6,7		N, Q6
17		0,7		8	-		-
18		0,8		10	-		-
19		0,9		12	-		-
20		1		14	-		-
21	10	0,6				0,8,0,9,1,0, 1,1,1,2	-
22	12	0,7				-	-
23	14	0,8				-	-
24	16	0,9				-	-
25	18	1				-	-

### 5.2 Перечень тем докладов:

1. Моделирование как способ познания, классификация моделей, их особенности.
2. Модели технологических процессов.
3. Условия адекватности моделей.
4. Модели месторождений полезных ископаемых.

5. Особенности векторного, триангуляционного и блочного моделирования объектов горной технологии .
6. Моделирование объектов открытых горных работ.
7. Горные предприятия как объект моделирования.
8. Информационно-управляющие системы в горном производстве.
9. Системы автоматизированного проектирования.
10. Автоматизированное планирование горных работ.
11. Географические информационные системы.
12. Этапы решения технологических задач с помощью прикладных программ.
13. Типы прикладных программ для решения задач моделирования процессов открытых горных работ.
14. Задачи, решаемые прикладными программами.
15. Способы обмена данными между программами, буфер обмена, файлы обменных форматов, внедренные объекты.
16. Интегрированные горные пакеты и горно-геологические информационные системы (ГГИС).
17. Программы для решения узкоспециализированных задач проектирования и планирования горных работ.

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

1. Какие другие средства для подготовки и представления результатов моделирования вы знаете?
2. Какие форматы файлов используются в MS Office?
3. Какие способы переноса данных из одной программы MS Office в другую Вы знаете?

### **1.4 Вопросы к экзамену**

1. Понятия модель и моделирование. Необходимость моделирования.
2. Моделирование как метод исследования.
3. Основные этапы построения модели.
4. Развитие методов моделирования. Виды моделирования.
5. Общие проблемы моделирования.
6. Эксперимент как метод исследования. Виды эксперимента.
7. Сложные системы. Факторы, действующие на процесс функционирования сложной системы. Главные черты сложной системы.
8. Горное предприятие как объект моделирования.
9. Типы задач моделирования горного предприятия.
10. Функции интерполяции MS Excel.
11. Построение диаграмм и графиков функций.
12. Применение основных статистических функций MS Excel.
13. Основные понятия о типах баз данных.
14. Основные понятия о реляционных базах данных.
15. Основные понятия об экспертных системах
16. Основные понятия о ГИС.
17. Основы создания чертежа в AutoCAD.
18. Графические примитивы AutoCAD.
19. Слои AutoCAD.
20. Подготовка к печати чертежа в AutoCAD.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.**  
**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**21.05.04 Горное дело**  
**специализация № 3 «Открытые горные работы»**

(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.ОД.11</b>			
Дисциплина		<b>Основы компьютерного моделирования технологических процессов ОГР</b>			
Курс	<b>3, 4</b>	семестр	<b>6, 7</b>		
Кафедра		<b>горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>			
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		<b>Наговицын Олег Владимирович, к.т.н., доцент</b>			
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>		<b>180/5</b>	Кол-во семестров	<b>2</b>	Форма контроля
					<b>Экзамен 36/36</b>
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>30/30</b>	ПР <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>78/78</b>
				СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>36/36</b>

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

- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- 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
<i><b>Вводный блок</b></i>				
Не предусмотрен				
<i><b>Основной блок</b></i>				
ПК-22, ПК-8, ОПК-1	Доклад	2	6	Во время семестра
ПК-22, ПК-8, ОПК-1	Групповая дискуссия	9	18	Во время семестра
ПК-22, ПК-8, ОПК-1	Лабораторная работа	9	36	Во время семестра
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ПК-22, ПК-8, ОПК-1	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i><b>Дополнительный блок</b></i>				
ПК-22, ПК-8, ОПК-1	Опорный конспект		5	По согласованию с преподавателем
<b>Всего:</b>			<b>5</b>	

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.