

**Приложение 2 к РПД Информационные технологии  
и имитационное моделирование  
Специальность- 21.05.04 Горное дело  
специализация: №2 Подземная разработка рудных месторождений  
Форма обучения – заочная  
Год набора - 2018**

**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) | Информационные технологии имитационное моделирование |
| 5. | Форма обучения      | заочная                                              |
| 6. | Год набора          | 2018                                                 |

**2. Перечень компетенций**

- умением определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-7);
- 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).

# 1. 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. Информационные ресурсы и информационные технологии хранения данных.                        | ПК-22, ПК-7             | структуры данных и особенности их хранения; формы хранения данных: файлы и базы данных; технологии реляционных баз данных; управление реляционными базами данных; понятие о SQL - языке запросов реляционных баз данных, понятие о геоинформационных системах | выбирать целесообразные виды современных информационных технологий для хранения данных технологического процесса, умением определять пространственно-геометрическое положение объектов, обрабатывать и интерпретировать результаты измерений | навыками сбора, анализа и хранения информации, необходимой для принятия проективных, технологических, управленческих решений | Устный опрос; задание на понимание терминов;         |
| 2. Технологии и методы обработки производственных данных                                      | ПК-7, ПК-22             | технологии автоматизации офиса для выполнения производственных расчетов; математические функции табличных процессоров и их применение для обработки и анализа данных                                                                                          | ставить техническую задачу по автоматизированному управлению качеством процессов в условиях производства                                                                                                                                     | навыками анализа и обработки информации, необходимой для принятия проективных, технологических, управленческих решений       | Устный опрос; задание на понимание терминов;         |
| 3. Интеллектуальные информационные технологии и системы обработки производственной информации | ПК-7, ПК-22             | информационные технологии представления и обработки знаний; понятие об искусственных нейронных сетях; структура экспертных систем; технологии выводов, основанных на знаниях; основные факторы, влияющих на применение                                        | выбирать целесообразные виды современных информационных технологий для автоматизации обработки данных технологического процесса                                                                                                              | навыками анализа информации, необходимой для принятия проективных, технологических, управленческих решений                   | Устный опрос; задание на понимание терминов; реферат |

|                                                                                                      |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                          |                                              |                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                      |                | современных информационных технологий в обогащении руд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                          |                                              |                                                                                                                                                    |
| <b>4. Построение, испытание и эксплуатация имитационных моделей в обогащении полезных ископаемых</b> | ПК-7,<br>ПК-22 | основные положения имитационного моделирования в обогащении руд; способы описания имитационных моделей; этапы построения имитационных моделей сложных систем; модели абстрагирования социально-технических систем при имитационном моделировании в обогащении руд, технологические этапы испытания имитационных моделей на ЭВМ: испытание модели; исследование свойств модели; планирование имитационных экспериментов; обработка и представление результатов имитационных экспериментов. | ставить техническую задачу по автоматизированному управлению качеством процессов в условиях производства | имитационным моделированием в обогащении руд | Устный опрос; задание на понимание терминов; Контрольная работа «Разработка имитационных моделей и проведение имитационных экспериментов», реферат |

#### 4. Критерии и шкалы оценивания

##### 4.1.Задание на понимание терминов (терминологический тест)

|                                    |       |       |        |
|------------------------------------|-------|-------|--------|
| Процент правильных ответов         | До 60 | 61-80 | 81-100 |
| Количество баллов за решенный тест | 0     | 1     | 2      |

##### 4.2. Критерии оценки контрольной работы

| Баллы | Критерии                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30    | Работа выполнена в полном объеме и получены правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя                                                                                                                                             |
| 25    | Работа выполнена в полном объеме, но допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                        |
| 20    | 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.Устный опрос

| Баллы | Характеристики ответа студента                                                                                                                                                                                     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2     | <ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>        |
| 1     | <ul style="list-style-type: none"><li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее,</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- владеет системой основных 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>- не владеет понятийным аппаратом</li></ul> |

##### 4.4.Критерии оценки реферата

| Баллы | Характеристики ответа студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4     | <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> |
| 3     | <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></ul>                                                                                                                                                                                                                                                        |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <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>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2 | <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> |
| 1 | <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>                                                                                                 |

#### 4.5 Подготовка опорного конспекта

| Критерии оценки опорного конспекта                                                                                                                                                                                        | Максимальное количество баллов |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;                                                                                                                        | 3                              |
| - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний. | 5                              |

### 5. Типовые 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. Типовое задание на понимание терминов

Ниже приводятся определения важнейших терминов по данной теме. Выберите правильное определение для каждого термина из списка:

1. Информационная технология.
2. Жизненный цикл.
3. База данных.
4. Компьютерная сеть.
5. Экспертная система.
6. Искусственная нейронная сеть.
7. Угроза безопасности данным.
8. Имитационная модель.
9. Модельное время.
10. Транзакт.
11. Планирование экспериментов.

- a. совокупность взаимосвязанных, хранящихся вместе данных при наличии такой минимальной избыточности, которая допускает их использование оптимальным образом для одного или нескольких приложений;
- b. процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов;
- c. система искусственного интеллекта, включающая знания об определенной слабо структурированной и трудно формализуемой узкой предметной области и способная предлагать и объяснять пользователю разумные решения;
- d. совокупность вычислительных устройств, соединенных между собой с помощью сетевого оборудования и среды передачи данных;
- e. логико-математическое описание объекта, которое может быть использовано для экспериментирования на компьютере в целях проектирования, анализа и оценки функционирования объекта;
- f. математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма;
- g. период времени, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания программного продукта и заканчивается в момент его полного изъятия из эксплуатации;
- h. абстрактный динамический объект, характеризующийся рядом свойств, задаваемых значениями параметров;
- i. комплекс мероприятий, направленных на эффективную постановку опытов для достижения максимальной точности измерений при минимальном количестве проведенных опытов и сохранении статистической достоверности результатов;
- j. потенциально возможное событие, процесс или явление которое посредством воздействия на информацию или другие компоненты информационной системы может прямо или косвенно привести к нанесению ущерба интересам данных субъектов;
- k. автоматически упорядоченная последовательность событий, описывающих развитие моделируемого процесса.

**Ключ:** 1-b, 2-g, 3-a, 4-d, 5-с, 6-f, 7-j, 8-е, 9-k, 10-h, 11-i.

## 5.2. Пример имитационной модели и проведения имитационного эксперимента

### *Формулировка задачи*

Доставка на склад руды перед отделением крупного дробления осуществляется ж.д. составами каждые  $(7 \pm 7)$  мин. Составы с рудой выстраиваются в очередь, чтобы провести разгрузку. Время разгрузки одного состава распределено равномерно в диапазоне  $(5 \pm 3)$  мин. Требуется построить имитационную модель для определения появления и длины очереди составов на разгрузку, а также времени, за которое будет разгружен один состав, и провести машинный эксперимент

Листинг программы имитационной модели приведен на рис.3. Результаты моделирования - на рис. 4 и рис.5. На рис. 4 представлено состояние окна устройств при времени разгрузки  $(5 \pm 3)$  мин.

Разгрузка занята около 76% времени, в конце процесса моделирования устройство занято - им владеет транзакт 301, т.е. на разгрузку подошел очередной состав

```

20    GENERATE 7,7    ; ПРИХОД СОСТАВА С РУДОЙ
30    QUEUE    UNLOAD    ; ВСТАТЬ В ОЧЕРЕДЬ НА РАЗГРУЗКУ
40    SEIZE UNLOAD    ; ЗАНЯТЬ РАЗГРУЗКУ
50    DEPART UNLOAD    ; ПОКИНУТЬ ОЧЕРЕДЬ НА РАЗГРУЗКУ
60    ADVANCE  5,3    ; ИДЕТ РАЗГРУЗКА СОСТАВА

```

```

70      RELEASE  UNLOAD  ; МЕСТО НА РАЗГРУЗКЕ ОСВОБОДИЛОСЬ
80      TERMINATE 1      ; РАЗГРУЖЕННЫЙ СОСТАВ УШЕЛ

```

Рис. 3. Листинг программы.

Средняя очередь за моделируемый промежуток времени равна 0. Из дополнительного окна видно, что в пиковые нагрузки максимальная длина очереди составляла 6 составов. Среднее время ожидания состава в очереди на разгрузку составило 4 мин. Можно сделать вывод, что при таком соотношении скорости поступления на разгрузку и времени разгрузки составов, полученные характеристики являются неприемлемыми. На рис.3 представлено состояние окна устройств при времени разгрузки  $(7 \pm 7)$  мин. В этом случае разгрузка занята около 91% времени, максимальная длина очереди составляет 9 составов.

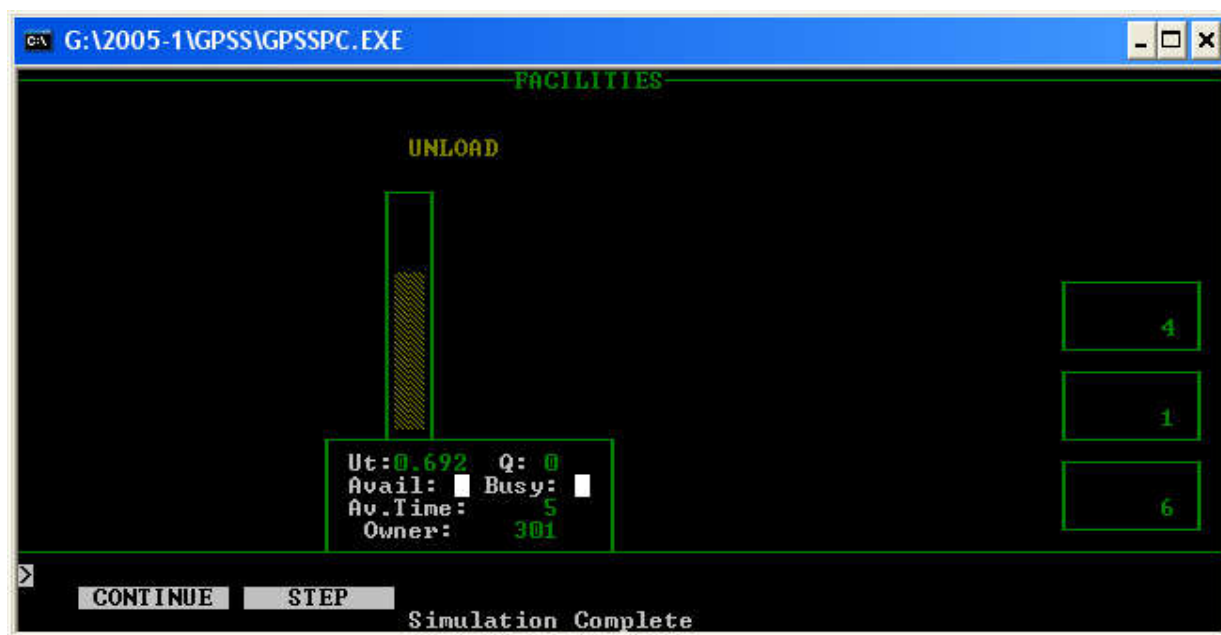


Рис 4. Состояние окна устройств при времени разгрузки  $(5 \pm 3)$  мин.

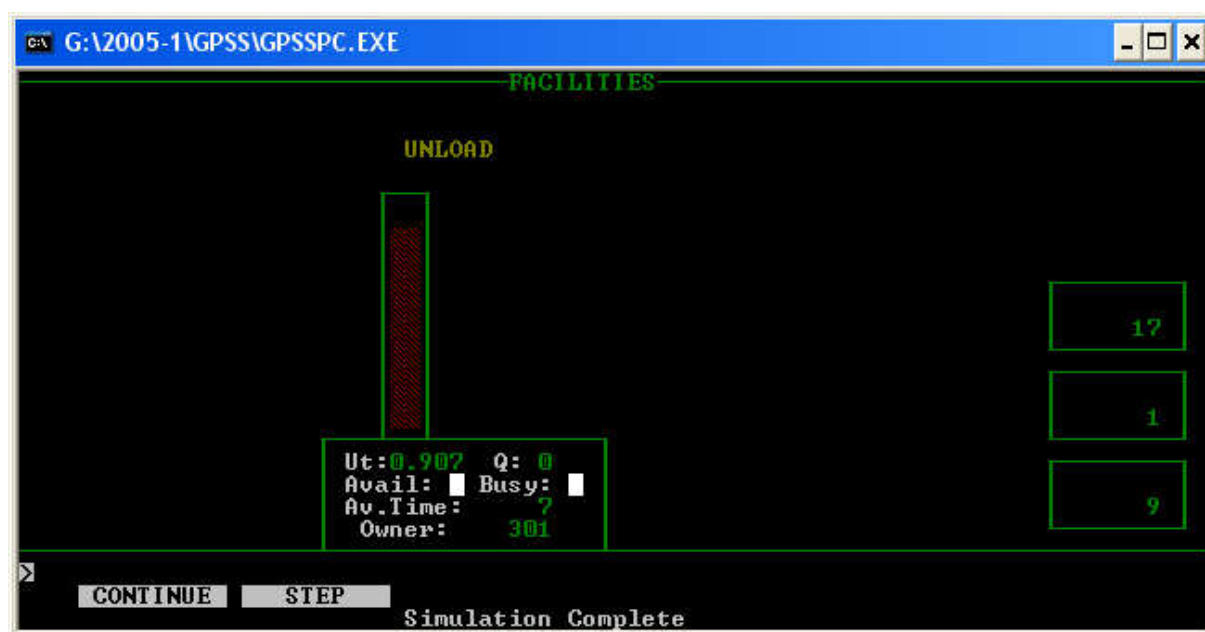


Рис. 5. Состояние окна устройств при времени разгрузки  $(7 \pm 7)$  мин.

В конце процесса моделирования имеется 1 состав, ожидающий разгрузки (устройством разгрузки владеет 301 транзакт и длина текущей очереди составляет 1 состав). Среднее время ожидания состава в очереди составляет 17 минут, максимальная длина очереди - 9 составов, что на 30% больше, чем в предыдущем процессе моделирования. Также больше и среднее время ожидания в очереди. Следовательно, разгрузка, работающая в режиме с низкой пропускной способностью, оказывается неприемлемой, хотя в среднем она может обслужить все составы.

### **5.3. Примерные темы рефератов**

1. Информационные процессы в обогащении полезных ископаемых.
2. Технологии обработки производственных данных.
3. Геоинформационные системы в обогащении полезных ископаемых.
4. Интеллектуальные информационные технологии в обогащении полезных ископаемых
5. Телекоммуникационные технологии в обогащении полезных ископаемых
6. Угрозы и технологии обеспечения безопасности производственных данных.
7. Имитационное моделирование процессов обогащения полезных ископаемых.

### **5.4. Примерные вопросы зачета**

1. Содержание понятий информационная технология, новая информационная технология, знания, информация, данные.
2. Концептуальная модель базовой информационной технологии.
3. Программно-техническая реализация информационных технологий (на основе базовой модели).
4. Хранение данных. Файлы и базы данных.
5. Реляционная модель данных.
6. Этапы разработки реляционных баз данных.
8. Управление данными. Основы языка SQL.
9. Понятия о геоинформационных системах.
10. Виды запросов в геоинформационных системах.
11. Способы совместного использования баз данных.
12. Технологии представления и обработки знаний.
13. Виды информационных систем, основанных на знаниях.
14. Понятие об искусственных нейронных сетях.
15. Архитектура экспертных систем.
16. Классы экспертных систем.
17. Виды угроз безопасности электронным системам.
18. Методы и средства защиты информации.
19. Понятие об электронной цифровой подписи.
20. Общие принципы построения компьютерных сетей. Базовые технологии локальных сетей.
21. Стадии и этапы создания информационных технологий.
22. Роль пользователя в постановке задач и создании информационных систем и технологий.
23. Показатели экономической эффективности внедрения информационных технологий.
24. Технологии моделирования сложных систем.
25. Особенности технических систем в обогащении полезных ископаемых и метод статистического моделирования их поведения.
26. Получение и преобразование случайных чисел.
27. Сущность имитационного моделирования.
28. Понятие модельного времени.



29. Этапы построения имитационных моделей сложных систем
30. Способы описания имитационных моделей.
31. Виды и назначение языков имитационного моделирования.
32. Принципы выбора систем моделирования.
33. Основы языка GPSS.
34. Технологические этапы испытания имитационных моделей на ЭВМ.
35. Обработка и представление результатов имитационных экспериментов.
36. Роль пользователя в постановке задач и создании имитационных моделей.

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

21.05.04 Горное дело

Специализация № 2 Подземная разработка рудных месторождений

(код, направление, направленность ( профиль))

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

|                                         |                                                        |                                 |          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| Шифр дисциплины по РУП                  | Б1.В.ДВ.3.2                                            |                                 |          |
| Дисциплина                              | Информационные технологии и имитационное моделирование |                                 |          |
| Курс                                    | 3, 4                                                   | семестр                         | 6, 7     |
| Кафедра                                 | Горного дела, наук о Земле и природообустройства       |                                 |          |
| Ф.И.О. преподавателя, звание, должность | Остапенко Сергей Павлович, канд.техн.наук, доцент      |                                 |          |
| Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>    | 72/2                                                   | Кол-во семестров                | 2        |
|                                         |                                                        | Форма контроля                  | зачет4/4 |
| ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>            | -/-                                                    | ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub> | 12/12    |
|                                         |                                                        | ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>    | -        |
|                                         |                                                        | СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>   | 56/56    |

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

- умением определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-7);
- 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-7, ПК-22                 | Задание на понимание терминов                                                | 4                      | 8                              | В течение сессии                 |
| ПК-7, ПК-22                 | Устный опрос                                                                 | 4                      | 8                              | В течение сессии                 |
| ПК-7, ПК-22                 | Разработка учебной базы данных и построение SQL-запросов                     | 2                      | 8                              | В течение сессии                 |
| ПК-7, ПК-22                 | Разработка учебной базы геоинформационных данных и построение запросов к ней | 2                      | 8                              | В течение сессии                 |
| ПК-7, ПК-22                 | Разработка и обучение искусственных нейронных сетей                          | 2                      | 8                              | В течение сессии                 |
| ПК-7, ПК-22                 | Разработка имитационной модели и проведение имитационных экспериментов       | 3                      | 12                             | В течение сессии                 |
| ПК-7, ПК-22                 | Реферат                                                                      | 2                      | 8                              | В течение сессии                 |
| Всего:                      |                                                                              |                        | 60                             |                                  |
| ПК-7, ПК-22                 | Зачет                                                                        | Вопрос 1               | 20                             | По расписанию                    |
|                             |                                                                              | Вопрос 2               | 20                             |                                  |
| Всего:                      |                                                                              |                        | 40                             |                                  |
| Итого:                      |                                                                              |                        | 100                            |                                  |
| Дополнительный блок         |                                                                              |                        |                                |                                  |
| ПК-7, ПК-22                 | Опорный конспект                                                             |                        | 5                              | По согласованию с преподавателем |
| Всего:                      |                                                                              |                        | 5                              |                                  |

Шкала оценивая 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.