

**Приложение 2 к РПД Рациональное недропользование**  
**Специальность - 21.05.05 Физические процессы горного**  
**или нефтегазового производства**  
**Специализация №1 «Физические процессы горного производства».**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора - 2020**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ**  
**ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|    |                     |   |
|----|---------------------|---|
| 1. | Кафедра             | Горного дела, наук о Земле и природообустройства                    |
| 2. | Специальность       | 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства |
| 3. | Специализация       | №1 Физические процессы горного производства                         |
| 4. | Дисциплина (модуль) | Рациональное недропользование                                       |
| 5. | Форма обучения      | очная   |
| 6. | Год набора          | 2020  |

**2. Перечень компетенций**

- готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов (ОПК-5);
- владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов; владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-1).

### 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:  |   |
| <i>1. Введение. Предмет и задачи дисциплины</i>  | ОПК-5, ПК-1             | цели и задачи дисциплины в системе научных знаний по экономике минерального сырья.   | формулировать основные понятия и термины рационального использования природных ресурсов.  | сведениями о работе горнодобывающей отрасли в области и стране. Опытном разработки модели жизнедеятельности градообразующего горнодобывающего предприятия в Апатито-Кировском районе. | Устный опрос на понимание терминов          |
| <i>2. История горнорудного производства.</i>   | ОПК-5, ПК-1             | свойства и классификации горных пород.   | определять виды и содержание геолого-экономических оценок минерального сырья на стадиях геологического изучения и освоения месторождений. | знаниями о недрах. Информацией о правах и обязанностях пользователя недрами. Сведениями о составе государственного фонда недр.  |   |
| <i>3. Государственное регулирование рационального недропользования.</i>                                      | ОПК-5, ПК-1             | параметры состояния породных массивов.   | оценивать состояния породного массива на этапе выбора технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых.              | основными методиками определения свойств горных пород.  | Практическая работа.<br>Групповая дискуссия |
| <i>4. Рациональное недропользование как главное направление сохранения и развития ресурсной базы страны.</i> | ОПК-5, ПК-1             | информационные технологии, применяемые в горном деле; методы и способы решения задач горного производства на основе современных компьютерных технологий. | определять принципы выбора главных параметров карьера. Устанавливать порядок формирования рабочей зоны карьера.                           | технологией проведения вскрывающих выработок. Основными характеристиками фронта горных работ и рабочей зоны карьера.  | Практическая работа.<br>Групповая дискуссия |
| <i>5. Рациональное недропользование. Проблемы и пути решения.</i>  | ОПК-5, ПК-1             | области применения полезных ископаемых в народном хозяйстве. Пути решения проблемных вопросов при освоении сырьевых ресурсов.                            | формулировать задачи горного производства для их решения с помощью стандартных и специальных компьютерных программ.                       | сведениями о категориях запасов полезных ископаемых по экономическому принципу.   | Практическая работа.<br>Решение задач       |

|  |             |  |   |   |  |
|--|-------------|--|---|---|--|
| <b>6. Природоохранные меры.</b>  | ОПК-5, ПК-1 | принципы моделирования месторождений полезных ископаемых, горнотехнических объектов и технологических процессов; системы автоматизированного проектирования. | вести геологическое изучение территорий, поиски, разведку, добычу, подземное строительство, образование особо охраняемых объектов.                                | основными методиками строительных материалов и породных массивов в лабораторных и натуральных условиях.   | Практическая работа.<br>Контрольная работа №1<br>условиях. |
| <b>7. Охрана недр и рациональное недропользование при горных, горно-разведочных и буровых работах.</b> | ОПК-5, ПК-1 | о государственной политике в сфере недропользования на этапе перехода к рыночным отношениям.   | готовить горно-графическую документацию с применением системы автоматизированного проектирования  | основными навыками обработки полученных экспериментальных данных.   | Лабораторная работа<br>Решение задач                       |
| <b>8. Охрана окружающей среды при бурении нефтегазоносных скважин.</b>                                 | ОПК-5, ПК-1 | мероприятия по охране окружающей среды при ликвидации и консервации скважин. Сооружение цементного моста при изоляции зоны нарушения обсадной колонны.       | формулировать задачи горного производства для их решения с помощью стандартных и специальных компьютерных программ.   | сведениями о ликвидационном тампонировании нефтегазоносных скважин. О технической рекультивации освобождающейся от буровых работ территории для дальнейшего землепользования. | Практическая работа.<br>Реферат                            |
| <b>9. Особенности эксплуатации сложноструктурных нефтегазоносных скважин.</b>                          | ОПК-5, ПК-1 | определение сложноструктурных месторождений. Оценка подобия массивов. Основные методики определения свойств горных пород.                                    | готовить мероприятия по минимизации вредного воздействия токсичных на окружающую среду. Классифицировать химические элементы по их геотоксичности.                | сведениями о высокой токсичности некоторых цветных, редких, радиоактивных и рассеянных металлов.  | Практическая работа.<br>Решение задач                      |
| <b>10. Охрана земельных ресурсов.</b>  | ОПК-5, ПК-1 | о ландшафтно-восстановительных и эколого-охранных мероприятиях. О восстановлении режима поверхностных и подземных вод.                                       | разрабатывать противоэрозионные мероприятия, горнотехническую планировку с трансплантацией почвенного слоя. Комплекс мелиоративных и агротехнических мероприятий. | сведениями о геоэкологической реконструкции нарушенных земель, об основных направлениях рекультивации нарушенных земель. О горнотехнической рекультивации карьеров.           | Лабораторная работа<br>Групповая дискуссия                 |
| <b>11. Экологическая оценка рудных месторождений.</b>  | ОПК-5, ПК-1 | о нормативно-правовых актах Российской Федерации, об источниках экологического   | оценивать воздействие на окружающую среду (ОВОС) и разрабатывать природоохранные  | методикой оценки экологических последствий освоения месторождений.  | Устный опрос на понимание терминов                         |

|  |             |  |   |  |   |
|--|-------------|--|---|--|---|
|  |             | воздействия на окружающую среду. Виды экологического воздействия.  | мероприятия. Оценивать экологический ущерб.   |  |   |
| <b>12. Определение объема горно-планировочных работ при рекультивации нарушенных земель.</b>       | ОПК-5, ПК-1 | о рекультивации поверхности отвалов под сельхозугодия.   | выполнять грубую планировку с помощью бульдозеров при создании плоской поверхности на породных отвалах. Определять объёмы планировочных земляных работ при выколаживании откосов отвала способами «сверху вниз» и «снизу вверх».  | методикой выбора структуры рекультивационного слоя, определения мощности экранирующего слоя, когда рекультивационный слой наносится на непригодные (токсичные) для биологической рекультивации породы.                         | Лабораторная работа.<br>Решение задач       |
| <b>13. Оценка основных агропроизводственных показателей нарушаемых и восстанавливаемых земель.</b> | ОПК-5, ПК-1 | относительную оценку условий почвообразования при рекультивации нарушенных земель, бонитет улучшаемых угодий после землевания. Фактическое и эталонное значение бонитета.  | выполнять землевание малопродуктивных угодий, повышать плодородие малопродуктивных угодий путём покрытия их слоем чернозёма различной мощности.   | методикой определения продуктивности улучшаемых угодий после их землевания при нанесении на участки плодородного слоя. Методикой оценки плодородия почв на рекультивируемых площадях.  | Лабораторная работа.<br>Решение задач       |
| <b>14. Укрупнённая оценка потенциального ущерба</b>  | ОПК-5, ПК-1 | способы расчёта платы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, расчёт платы за размещение в литосфере твёрдых отходов. Плату за совокупный ущерб природным ресурсам гидро-, литосферы и приземной атмосферы. | давать оценку платы за отходы и за ущерб природным ресурсам. Определять меры по ограничению ущерба путём утилизации отвалов и использования микробиологических методов, методов КВ и ПВ для извлечения из отвалов забалансовых руд или пород вскрыши попутных компонентов. Определять размеры по ликвидации будущего ущерба путём отказа от эксплуатации объекта. | основными навыками обработки данных по раздельному складированию отходов по видам потенциальных техногенных месторождений. Методикой определения платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников. | Практическая работа.<br>Групповая дискуссия |
| <b>15. Предотвращение нарушения недр</b>   | ОПК-5, ПК-1 | основные методы определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натурных условиях.   | оценивать состояния породного массива на выбор технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых.   | методикой исследования физических свойств вмещающих пород месторождения. Методикой предварительных расчётов устойчивости   | Устный опрос на понимание терминов          |

|  |             |  |  |   |  |
|--|-------------|--|--|---|--|
|  |             | Какие необходимо разработать мероприятия по охране сооружений от вредного воздействия горных выработок.  | Наблюдать за состоянием массива в процессе добычи. Следить за сдвижением горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки.  | обнажений горного массива в выработках. Мероприятия по управлению напряжённо-деформированным состоянием (НДС) горного массива. Защита людей от горных ударов и внезапных выбросов. Предупреждение горных ударов и выбросов газа |  |
| <b>16. Использование подземного пространства</b> | ОПК-5, ПК-1 | параметры состояния породных массивов и основные методы определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натуральных условиях. Основные преимущества подземного пространства.                             | использовать свободное подземное пространство подготовительных, капитальных и очистных горных выработок для промышленного, оборонного, сельскохозяйственного, культурологического, медицинского и другого назначения, а также в качестве хранилищ и могильников. | Основными методиками определения свойств горных пород. Классификацией осваиваемых подземных пустот.   | Практическая работа. Доклад с презентацией |
| <b>17. Захоронение отходов жизнедеятельности</b> | ОПК-5, ПК-1 | о хранении отходов в сооружениях наземного и слабоуглублённого типа, в океанических впадинах, в специальных подземных сооружениях, в мощных толщах материковых льдов. Выброс особо опасных отходов в космическое пространство. | оценивать влияние свойств горных пород и строительных материалов с целью безопасного их использования при сооружении подземных хранилищ.   | методикой депонирования отходов. Минимизации получаемых объёмов отходов. Переработки отходов с переводом их в нетоксичную форму, избавления от отходов путём их надёжного захоронения.  | Практическая работа. Групповая дискуссия   |

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1 Устный опрос на понимание терминов

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

### 4.2 Доклад с презентацией

| Баллы | Характеристики выступления обучающегося   |
|-------|---|
| 10    | <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>                         |
| 5     | <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>   |
| 3     | <ul style="list-style-type: none"><li>– тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил 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>   |

### 4.3. Решение задач

**5** балла выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**3** балла выставляется, если студент выполнил не менее 80% рекомендованных задач, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**1** балл выставляется, если студент выполнил не менее 60% рекомендованных задач, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

**0** баллов выставляется, если студент выполнил не менее 50% рекомендованных задач, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

#### 4.4. Реферат

| Баллы | Характеристики ответа студента   |
|-------|--|
| 10    | <ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</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>   |
| 5     | <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>   |
| 3     | <ul style="list-style-type: none"><li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил 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>   |

#### 4.5 Контрольная работа

| Баллы | Содержание работы  |
|-------|--|
| 10    | <ul style="list-style-type: none"><li>- содержание работы соответствует выданному заданию;</li><li>- контрольное задание выполнено уверенно, логично, последовательно и грамотно;</li><li>- все расчеты сделаны без ошибок;</li><li>- выполненная графика соответствует стандартным требованиям;</li><li>- выводы и обобщения аргументированы;</li><li>- ссылки на литературу соответствуют библиографическим требованиям.</li></ul> |
| 5     | <ul style="list-style-type: none"><li>- основные требования к работе выполнены, но при этом допущены некоторые недочёты;</li><li>- имеются неточности в стиле изложения материала;</li><li>- имеются упущения в оформлении графики.</li></ul>  |
| 3     | <ul style="list-style-type: none"><li>- работа выполнена на 50%;</li><li>- имеются существенные отступления от требований к оформлению графических материалов и текста;</li><li>- допущены ошибки в расчетах;</li><li>- отсутствует логическая последовательность в выводах;</li><li>- отсутствуют ссылки на литературные источники.</li></ul>   |
| 0     | <ul style="list-style-type: none"><li>- обнаруживается полное непонимание сути выполняемой работы;</li><li>- имеется большое количество грубейших ошибок;</li><li>- отсутствуют практические навыки и теоретические знания предмета.</li></ul>   |

#### 4.6 Выполнение задания на составление глоссария и опорного конспекта

| Критерии оценки  | Количество баллов |
|--|-------------------|
| 1. Содержание глоссария соответствует темам изучаемой дисциплины. Термины расположены в алфавитном порядке.  | 5                 |
| 2. Опорный конспект отвечает предъявляемым требованиям и включает все пройденные темы. Грамотно изложен текст, аккуратно оформлены все иллюстрации и рисунки к тексту. | 5                 |
| <b>Итого:</b>  | <b>10 баллов</b>  |

#### 4.7 Групповая дискуссия

|                             |       |     |
|-----------------------------|-------|-----|
| Процент правильных ответов  | До 50 | >50 |
| Количество баллов за ответы | 0     | 1   |

**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 Типовое тестовое задание на понимание терминов

В целях обучения студентов, усвоения и контроля полученных знаний используются тестовые базы. Проверка остаточных знаний студентов по дисциплине «Рациональное недропользование» выполняется по следующим тестам:

##### Оценочные средства –Тесты

###### Раздел 1

1. Что относится к экологическим факторам?
  - а) абиотические факторы;
  - б) биотические факторы;
  - в) антропогенные факторы;
  - г) лимитирующие факторы.
2. Назовите самую крупную экосистему:
  - а) экосистема континентов;
  - б) экосистема Мирового океана;
  - в) биосфера.
3. Чем представлена живая часть экосистемы?
  - а) биогеоценозом;
  - б) биоценозом.
4. Продуценты – это:
  - а) производители органического вещества;
  - б) потребители живого вещества;
  - в) разрушители органических остатков.
5. В каких слоях атмосферы обитают живые организмы?
  - а) тропосфере;
  - б) стратосфере;
  - в) литосфере;
  - г) термосфере.
6. Что является непреложной истиной в экологии?
  - человек – хозяин природы;
  - главенство рыночной экономики;
  - гармония производства и потребления;
  - стремление к социальной справедливости;
  - гармония взаимодействия человека и природы.

7. Расставьте по порядку (в последовательности повышения их опасности) техногенные отрасли, предприятия которых могут вызвать глобальные загрязнения природной среды:

- атомная промышленность;(1)
- химическая промышленность;(3)
- цветная металлургия;(5)
- черная металлургия;(4)
- нефтедобывающие и перерабатывающие отрасли. (2)

8. Что главное в докладах Римского клуба?

- идея о господствующем положении человека в природе;
- рекомендации по оптимизации глобальных экологических противоречий;
- доминирование в обществе интересов мирового рынка.

9. Приведите соответствующие определения следующим подходам к решению вопросов природопользования:

Наименование подходов:

- натуралистический;
- потребительский;
- концепция алармизма;
- конструктивистский;
- мальтузианский.

Определение подходов:

- превосходство человека (общества) над природой;
- невмешательство в природу или «назад к природе»;
- экологический пессимизм (тревожное ожидание);
- ограничение пределов роста народонаселения планеты;
- глобальное управление природной средой.

10. Что является противовесом глобальному экологическому рационализму природопользования?

- экологическая охрана природы;
- экологический иррационализм;
- экологическая достаточность.

11. Что является основой принципа экологического рационализма?

- экологическая целесообразность;
- производственная необходимость;
- корпоративные или социальные интересы;
- потенциал экологической достаточности.

12. Что является общим экологическим принципом охраны природы?

- сохранение природных ландшафтов, их биоценоза;
- минимизация совокупных потерь косяной и живой природы;
- восстановление чистоты водного и воздушного бассейнов;
- научно-обоснованное землепользование.

13. Какие природные объекты обладают экологической потребительной стоимостью?

- водный и воздушный бассейны, природные ландшафты;
- земельные и лесные угодья, запасы подземных вод;
- запасы полезных ископаемых.

14. Как оценивается эффективность экологической охраны окружающей среды?

- как системный показатель прибыли, полученный от сохранения чистоты продуктивности природной среды, являющейся индикатором здоровья людей и продолжительность их жизни;

- как системный показатель прибыли, полученный от сохранения и рационального использования природных ресурсов и естественных условий;

- как показатель эколого–социально–экономической прибыли, понимаемый как конечный результат природоохранных мероприятий.

15. Какую роль в управлении и экономическом регулировании экологической охраны природы и окружающей среды играют кадастры и реестры природных ресурсов?

- введение стимулирующих льготных налогов, цен на экологически чистую продукцию;

- дифференцирование взимания платы за пользование природными ресурсами с учетом ренты;

- установление нормативных налоговых и других видов платежей, штрафных санкций за загрязнение окружающей среды.

16. Расставьте по порядку (по степени снижения их вредного воздействия на окружающую среду) виды транспорта:

- ракетно-космический;(5)

- водный;(6)

- авиационный;(4)

- железнодорожный;(3)

- автомобильный;(1)

- трубопроводный.(2)

17. Расставьте по порядку (в последовательности увеличения экологической нагрузки на окружающую среду) объекты топливно-энергетического комплекса:

- ТЭС, сжигающие уголь и горючие сланцы;(5)

- геотермальные электростанции;(1)

- ТЭС, сжигающие нефтепродукты;(4)

- ТЭС, сжигающие газ;(2)

- АЭС, при их безаварийной работе.(3)

18. Кто несет юридическую ответственность за экологические правонарушения?

- штатные сотрудники природоохранных организаций;

- должностные (юридические) и физические лица, причастные к экологическим правонарушениям;

- члены общественных природоохранных организаций.

19. Какая статья уголовного кодекса в сфере экологии предусматривает лишение свободы сроком от 12 до 20 лет?

- загрязнение вод (ст. 250);

- загрязнение атмосферы (ст. 251);

- экоцид (ст. 358);

- нарушение правил охраны и использования недр (ст. 255).

20. Что рассматривалось в 1992 г в «Повестке дня» конференции ООН в Рио-де-Жанейро?

- Декларация РИО об окружающей среде и развитии;

- Заявление о принципах отношения к лесам;

- Киотский протокол об ограничении выбросов в атмосферу парниковых газов.

21. Что является альтернативой неконтролируемым свалкам ТБО?

- несанкционированные свалки ТБО;

- полигоны ТБО;

- санкционированные свалки ТБО;

- технологические отвалы.

## Радел 2

1. Геохимические аномалии – это поля с:

а) повышенными содержаниями элементов;

б) пониженным содержанием элементов;

в) фоновыми содержаниями элементов.

2. Что влияет на образование природных геохимических аномалий?

а) солнечное излучение;

б) состав горных пород;

- в) структура;
  - г) геохимические процессы.
3. Где наблюдаются природные геохимические аномалии?
    - а) у промышленного объекта;
    - б) в районе месторождений;
    - в) вблизи обогатительной фабрики.
  4. Что является основным химическим показателем геохимической аномалии?
    - а) ПДК;
    - б) коэффициент концентрации элемента;
    - в) фоновый показатель.
  5. На что влияет токсичность рудных месторождений?
    - а) на способы разработки месторождения;
    - б) на здоровье людей;
    - в) на изменение уровня подземных вод.
  6. Какие из этих соединений входят в состав пыли, выбрасываемой в атмосферу?
    - а) PbO, ZnO, SeO<sub>2</sub>, As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
    - б) SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, CO
    - в) SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O.
  7. К каким последствиям приводят выбросы в атмосферу?
    - а) к потере прозрачности воздуха;
    - б) к нарушению режима температуры;
    - в) к ожогам кожи;
    - г) к изменению кровеносной системы.
  8. Каким геологическим процессам подвергаются отвалы техногенных пород?
    - а) выветриванию;
    - б) испарению;
    - в) водной и ветровой эрозии.
  9. Какие геохимические изменения природы вод происходят в результате разработки сульфидных месторождений?
    - а) накопление тяжелых металлов;
    - б) условия миграции химических элементов;
    - в) рассеяние тяжелых металлов.
  10. К каким изменениям приводит разработка месторождений нефти на шельфе?
    - а) нарушается температурный режим;
    - б) изменяется электропроводность;
    - в) понижается мутность воды;
    - г) происходит заиливание дна.

### Раздел 3

1. Какие природные объекты являются экологически напряженными?
  - пассивные окраины континентов;
  - внутриплатформенные территории;
  - активные окраины континентов;
  - зоны столкновения континентов;
  - рифтовые зоны континентов.
2. Что является субстратом геологической среды?
  - атмосфера;
  - литосфера;
  - гидросфера;
  - ядро Земли и ее мантия.
3. В каких ландшафтах происходит саморегулирование природных процессов?
  - горно-промышленных;
  - естественных;

- антропогенных.
4. Какими показателями оценивается степень устойчивости геологической среды?
- изменением климата;
  - геодинамическим потенциалом;
  - геохимическим загрязнением.
5. Чем отличаются базисные законы экологии от концептуальных положений геоэкологии?
- приоритетом субъективного толкования над объективным;
  - более строгим ограниченным толкованием;
  - меньшей конкретностью.
6. Какое главное условие проведения геологоразведочных работ?
- соблюдение стадийности;
  - детальность исследований;
  - соблюдение природоохранных мер.
7. Укажите масштаб геоэкологического изучения территории РФ: обзорного, мелко-, средне- и крупномасштабного:
- 1:50000 (1:25000);(4)
  - 1:1000000 (1:500000);(2)
  - 1:2500000;(1)
  - 1:200000 (1:100000).(3)
8. Что является конечным результатом геоэкологических исследований при разведочных работах?
- внедрение экологически безопасных разведочных методов и технологий их проведения;
  - разработка и внедрение рекультивационных технологий;
  - обоснование геоэкологической безопасности вовлечения месторождения в эксплуатацию.
9. Какой самый опасный радиационный токсикант на объектах связанных с поисками, разведкой и добычей урана?
- урансодержащие минералы;
  - необогащенная урановая руда;
  - радон.

#### **Раздел 4**

1. Что из перечисленного относится к исчерпаемым и что к неисчерпаемым ресурсам Земли?
- а) вода, воздух, недра Земли и космические ресурсы (солнечная радиация, энергия морских приливов и т.п.);
  - б) флора, фауна, почва, биологическое сырье и полезные ископаемые.
2. Какое понятие относится к контролингу предприятием и какое - к мониторингу изменений в окружающей природной среде?
- а) инструмент управления предприятием для процесса принятия организационных решений: анализ, подготовка и контроль выполнения;
  - б) непрерывное комплексное наблюдение за объектами, измерение параметров и анализ их функционирования.
3. Какой из перечисленных пунктов относится к открытой, полукоткрытой и закрытой системе горного производства?
- а) предусматривается избирательное использование отходов, организацию частичного оборота воды в замкнутом контуре, попутное извлечение некоторых ценных компонентов из минерального сырья;
  - б) карьер (рудник или шахта), с обогатительной фабрикой и гидрометаллургическим заводом;

в) комплексная переработка минерального сырья, извлечение ценных компонентов из отходов, утилизация пустых пород в удобрения и строительные материалы, выщелачивание твердых полезных ископаемых.

4. Какие мероприятия относятся к технологической, экологической, защитно-профилактической, организационной группе?

а) обеспечение качества природной среды;

б) предотвращение потерь, снижения качества сырья, интенсивности разрушения массива;

в) охрана некондиционных запасов в недрах, водоносных горизонтов, объектов на поверхности, предотвращение возникновения пожаров;

г) обеспечение комплексного использования недр и минеральных ресурсов.

5. Что не относится к мерам по предотвращению загрязнения воздуха?

а) разбавление метана свежим атмосферным воздухом за счет общешахтной нагнетательной вентиляции и местной всасывающей;

б) изоляция выработанного пространства;

в) средства индивидуальной защиты шахтера («самоспасатель»);

г) контроль за состоянием и качеством проветривания;

д) опережающая дегазация пластов;

е) дегазация выработанного пространства;

ж) применение горного оборудования во взрывобезопасном исполнении.

6. Что не относится к способам борьбы с рудничной пылью?

а) применение очистных и проходческих комбайнов с крупным срезом стружки;

б) предварительное нагнетание в пласт воды;

в) применение взрывной отбойки патронированными ВВ;

г) орошение забоя;

д) сухое пылеулавливание;

е) связывание пыли полимерами;

ж) применение средств индивидуальной защиты (респиратор).

7. Что не относится к защите гидросферы от загрязнений?

а) механическая очистка сточных и шахтных вод;

б) бурение шпуров и скважин с промывкой;

в) использование коагулянтов и сорбентов;

г) хлорирование;

д) утилизация жидких промышленных отходов;

е) создание пневмобарьера.

8. Что не относится к защите литосферы?

а) технологии по утилизации и обезвреживанию промышленных отходов;

б) сжигание токсичных отходов;

в) ликвидация воронок обрушения;

г) переработка отходов в шлаковом расплаве;

д) рекультивация карьера и промплощадки рудника (шахты);

е) обеззараживание загрязненных территорий;

ж) противоэрозионные мероприятия.

9. Какие мероприятия не относятся к изоляции и захоронению отходов?

а) хранение отходов в специальных наземных, слабоуглубленных и подземных сооружениях;

б) размещение отходов в глубоких океанических впадинах с застойными режимами перемещения вод;

в) закладка выработанного пространства;

г) размещение отходов в мощных толщах материковых льдов;

д) преобразование отходов в нейтральное вещество;

е) сжигание, переработка отходов.

10. Что не относится к экологическому воздействию?

- а) вентиляция шахт и карьеров;
- б) водоотлив и водозабор;
- в) осушение месторождений;
- г) сооружение отвалов, хвостохранилищ;
- д) шум, сейсмика взрывов;
- ж) отчуждение и изъятие земель;
- з) оформление земельного и горного отвода;
- и) добычные работы.

### Раздел 5

1. Когда должны разрабатываться профилактические мероприятия по минимизации вредного воздействия объектов недропользования на окружающую среду?

- 1. в процессе строительства и эксплуатации объекта;
- 2. при проектировании объекта;
- 3. после завершения эксплуатации объекта.

2. Что контролирует, учитывает и прогнозирует горно-геологический мониторинг на объектах недропользования?

- 1. климатические изменения;
- 2. загрязнение воздушного и водного бассейнов;
- 3. изменение ландшафта;
- 4. движение разведанных запасов полезных ископаемых, их погашение, потери и разубоживание.

3. Назовите один из приоритетных принципов геоэкологической экспертизы.

- 1. производственная необходимость
- 2. экономическая целесообразность
- 3. соблюдение технологических норм проектирования и экологии

недропользования

- 4. корпоративные интересы недропользователей

4. Укажите супертотоксичную геохимическую группу элементов

- 1. Cu, Zn, S, Bi, Ag;
- 2. Ti, Na, K, Ta, Rb, Ca, Si, Nb;
- 3. Hg, Cd, Tl, Be, U, Rn, радионуклиды Sr и др.;
- 4. Pb, Se, Te, As, Sb.

5. Какая взаимосвязь (корреляции) между величинами потерь и разубоживания?

1. прямая; т.к. в формуле:  $П\% = [1 - D(a-b)/B(c-b)] \cdot 100$  чем больше разубоживаемой породы ( $B$ ), тем выше потери ( $П$ ). Здесь:  $D$  – количество добытого полезного ископаемого,  $a$  – содержание компонента в добытом полезном ископаемом,  $b$  – содержание компонента во вмещающей (разубоживающей) полезное ископаемое порода,  $c$  – содержание компонента в запасах полезного ископаемого.

При  $b=0$  формула упрощается:  $П\% = [1 - (D \cdot a / B \cdot c)] \cdot 100$ . Если  $D=B$  потери равны 0.

- 2. обратная;
- 3. неопределенная.

6. Какими показателями выражается регламентация санитарно – защитных зон предприятий при добыче полезных ископаемых?

- 1. расстояние, м;
- 2. площадь, м<sup>2</sup>;
- 3. объем, м<sup>3</sup>.

7. Укажите группу минерального сырья с наибольшим размером платежа на ее добычу.

- 1. горно-химическое сырье;
- 2. радиоактивное сырье;
- 3. нефть, природный газ;

4. черные металлы;
5. цветные и редкие металлы.
8. Укажите загрязняющее вещество за сброс, которого в поверхностные и подземные воды плата наиболее высокая
  1. нефть и нефтепродукты;
  2. ртуть;
  3. железо.

### Раздел 6

1. Как соотносятся экология и экономика по затратным статьям:
  - прямая корреляционная связь;
  - обратная корреляционная связь;
  - отсутствие связи (взаимозависимости).
2. Куда поступает плата за пользование недрами?
  - на производственные нужды предприятия – недропользователя;
  - в бюджет административных управленческих структур;
  - на статью соцкультбыта населения.
3. Какое структурное подразделение выдает лицензию на право недропользования, на выбросы, сбросы и размещение твердых отходов?
  - Министерство сельского хозяйства РФ;
  - Росгортехнадзор;
  - Министерство природных ресурсов РФ;
  - Министерство образования и науки РФ.
4. С каким понятием связано случайное вредное воздействие на окружающую среду объектами недропользования?
  - «парникового эффекта»;
  - технического риска;
  - ройялти, т.к. ройялти - это плата за право разработки природных ресурсов.
5. Какие причины конфликтов между бизнесом и охраной окружающей среды?
  - стремление бизнеса к получению максимальной прибыли;
  - несовершенство экономических механизмов и законодательства в экологической сфере;
  - штрафные санкции.

### 5.2 Типовые задачи с решением

Решение задач планируется выполнять по разделу I. Охрана земельных ресурсов [1, С. 9-34]:

1. Расчет площади горного и земельного отводов.
2. Оценка основных агропроизводственных показателей нарушаемых и восстанавливаемых земель.
3. Расчет объема работ по снятию плодородного слоя почвы и количества оборудования.
4. Определение объема горно-планировочных работ при рекультивации нарушенных земель.
5. Выбор структуры и мощности рекультивационного слоя.

Рассмотрим ход решения по двум заданиям.

#### **Задание 1**

Рассчитать площадь горного отвода на уровне дневной поверхности для месторождения угля с горизонтальным залеганием пласта. Определить площадь земельного отвода по отдельным объектам и по карьере в целом.

#### *Ход решения*

- 1) Принять глубину капитальной траншеи внешнего заложения не более 30—50 м, угол откоса борта капитальной траншеи 30 градусов, продольный уклон траншеи 0,07.
- 2) Принять длину основания внешнего отвала горно-строительной вскрыши  $L_0 = 500$  м.

Таблица 1

| Ва-<br>риан-<br>ты | Длина<br>залежи,<br>$L_3$ , м | Шири-<br>на за-<br>лежи,<br>$B_3$ , м | Глуби-<br>на карь-<br>ера,<br>$H_k$ , м | Высота<br>внешне-<br>го отвала,<br>$H_n$ , м | Мош-<br>ность<br>залежи,<br>$m$ , м | Система разработки  |
|--------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---|--|-------------------------------------|---------------------|
| 1                  | 2000                          | 1000                                  | 50                                      | 20   | 10                                  | Сплошная поперечная |
| 2                  | 2100                          | 1200                                  | 75                                      | 30   | 28                                  | Сплошная продольная |
| 3                  | 2200                          | 1400                                  | 50                                      | 30   | 15                                  | Сплошная поперечная |
| 4                  | 2300                          | 1600                                  | 50                                      | 20   | 12                                  | Сплошная продольная |
| 5                  | 2400                          | 1800                                  | 75                                      | 40   | 16                                  | Сплошная поперечная |
| 6                  | 2500                          | 2000                                  | 40                                      | 20   | 10                                  | Сплошная продольная |
| 7                  | 2600                          | 1000                                  | 50                                      | 20   | 12                                  | Сплошная поперечная |
| 8                  | 2700                          | 1200                                  | 45                                      | 25   | 15                                  | Сплошная продольная |
| 9                  | 2800                          | 1400                                  | 60                                      | 30   | 14                                  | Сплошная поперечная |
| 10                 | 2900                          | 1600                                  | 50                                      | 20   | 12                                  | Сплошная продольная |
| 11                 | 3000                          | 1800                                  | 60                                      | 40   | 20                                  | Сплошная поперечная |
| 12                 | 3100                          | 2000                                  | 65                                      | 30   | 14                                  | Сплошная продольная |
| 13                 | 3200                          | 1000                                  | 50                                      | 25   | 15                                  | Сплошная поперечная |
| 14                 | 3300                          | 1200                                  | 45                                      | 20   | 12                                  | Сплошная продольная |
| 15                 | 3400                          | 1400                                  | 60                                      | 30   | 16                                  | Сплошная поперечная |
| 16                 | 3500                          | 1600                                  | 40                                      | 25   | 10                                  | Сплошная продольная |
| 17                 | 2100                          | 1800                                  | 55                                      | 30   | 18                                  | Сплошная поперечная |
| 18                 | 2200                          | 2000                                  | 65                                      | 30   | 10                                  | Сплошная продольная |
| 19                 | 2300                          | 1000                                  | 45                                      | 20   | 20                                  | Сплошная поперечная |

Одним из основных параметров горного отвода является его площадь на уровне дневной поверхности.

Для месторождений с горизонтальным и пологим залеганием пластов ( $8-10^\circ$ ) площадь горного отвода определяется укрупнено по следующей формуле:

$$S_{г.о.} = L_{п} B_{п} (L_3 + 2 H_k \operatorname{ctg} \gamma_H) \cdot (B_3 + 2 H_k \operatorname{ctg} \gamma_H) \cdot 10^{-4}, \text{ га.}$$

Все исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

### Задание 2.

Рассчитать приток подземных вод в карьер по методу водного баланса.

#### Ход решения

Метод водного баланса учитывает все источники пополнения и истощения запасов подземных вод. Метод применяется для месторождений с простыми гидрогеологическими условиями с достаточно высокой степенью точности расчета. В сложных гидрогеологических условиях метод применяется для ориентировочных расчетов.

Ожидаемый приток подземных вод  $Q$  ( $\text{м}^3/\text{сут}$ ) в карьер определяется, как сумма статических запасов, удаляемых при осушении месторождения, и естественных ресурсов, поступающих к участку разработки из области питания. Этот метод неплохо зарекомендовал себя на месторождениях с неглубоко залегающими безнапорными подземными водами, пополняющимися за счет инфильтрации атмосферных осадков в пределах водосборной площади.

$$Q = Q_{дин} + Q_{ст}$$

где  $Q_{дин}$  — приток воды за счет ресурсов, поступающих в водоносный горизонт путем инфильтрации, инфлюации, конденсации, перелива из других горизонтов и другими путями,  $\text{м}^3/\text{сут}$ ;  $Q_{ст}$  — приток за счет статических запасов вод в пределах депрессионной воронки,  $\text{м}^3/\text{сут}$ .

В безнапорном водоносном горизонте

$$Q_{дин} = Q_{г} F \eta_1 / 365, \text{ м}^3/\text{сут.}$$

где  $Q_{г}$  — годовое количество атмосферных осадков, м;  $F$  — площадь питания дренируемого водоносного горизонта в пределах воронки депрессии,  $\text{м}^2$ ;  $\eta_1$  — коэффициент просачивания.

$$Q_{ст} = \mu h_{ср} (F_k + 0,33pR) / t, \text{ м}^3/\text{сут}$$

где  $\mu$  — коэффициент водоотдачи пород;  $h_{ср}$  — средняя мощность дренируемого водоносного горизонта, м;  $p$  — периметр по контуру карьера на уровне высачивания подземных вод ( $p = 2L + 2b$ ), м;  $R$  — приведенный радиус депрессии, считая от контура

карьера, м;  $t$  — время, в течении которого проходят горные выработки, сут;  $F_k$  - площадь вскрытого водоносного горизонта ( $F_k=Lb$ ) м<sup>2</sup>;  $L$  -длина карьера на уровне водоносного горизонта, м;  $b$  — ширина карьера, м.

Определим среднесуточный приток подземных вод в карьер из безнапорного водоносного горизонта. Исходные данные для расчета притока возьмем из таблицы 1.

**Исходные данные для расчета притока подземных вод в карьер из безнапорного водоносного горизонта**

Таблица 1

| № варианта | Водоносный горизонт |                              | Карьер     |             |                                | Водообор                   |                                       |                                   | Разнос депрессионной воронки R, м |
|------------|---------------------|------------------------------|------------|-------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|            | Мощность $h$ , м    | Коэффициент водоотдачи $\mu$ | Длина L, м | Ширина b, м | Продолжительность работ t, лет | Площадь F, км <sup>2</sup> | Годовое количество осадков $O_t$ , мм | Коэффициент просачивания $\gamma$ |                                   |
| 1          | 17                  | 0,28                         | 2230       | 100         | 1,2                            | 4,5                        | 500                                   | 0,18                              | 410                               |
| 2          | 8                   | 0,27                         | 2240       | 110         | 1                              | 3,3                        | 480                                   | 0,2                               | 320                               |
| 3          | 19                  | 0,26                         | 2250       | 120         | 1,5                            | 4,1                        | 460                                   | 0,22                              | 460                               |
| 4          | 10                  | 0,25                         | 2260       | 130         | 0,8                            | 3,9                        | 440                                   | 0,24                              | 370                               |
| 5          | 21                  | 0,24                         | 3270       | 140         | 1,4                            | 4,7                        | 520                                   | 0,26                              | 490                               |
| 6          | 12                  | 0,23                         | 3280       | 45          | 2                              | 4,6                        | 600                                   | 0,28                              | 410                               |
| 7          | 23                  | 0,22                         | 3290       | 150         | 1,9                            | 5,5                        | 480                                   | 0,3                               | 540                               |
| 8          | 14                  | 0,21                         | 2300       | 55          | 1,5                            | 4,4                        | 560                                   | 0,32                              | 470                               |
| 9          | 25                  | 0,2                          | 2310       | 160         | 1,8                            | 5,3                        | 440                                   | 0,34                              | 590                               |
| 10         | 16                  | 0,19                         | 2320       | 65          | 1                              | 5,2                        | 520                                   | 0,36                              | 510                               |

Перевод в СИ

| год в сутки | км в м  | мм в м |
|-------------|---------|--------|
| 438         | 4500000 | 0,5    |
| 365         | 3300000 | 0,48   |
| 547,5       | 4100000 | 0,46   |
| 292         | 3900000 | 0,44   |
| 511         | 4700000 | 0,52   |
| 730         | 4600000 | 0,6    |
| 693,5       | 5500000 | 0,48   |
| 547,5       | 4400000 | 0,56   |
| 657         | 5300000 | 0,44   |
| 365         | 5200000 | 0,52   |

Все промежуточные расчеты по вышеуказанным формулам выполнены в табличной форме и окончательные результаты ожидаемых притоков подземных вод в карьер занесены в последнюю графу таблицы 2.

**Таблица 2 – Результаты расчетов**

| P    | F <sub>k</sub> | Q <sub>дин</sub>    | Q <sub>ст</sub>     | Q                   |
|------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| м    | м <sup>2</sup> | м <sup>3</sup> /сут | м <sup>3</sup> /сут | м <sup>3</sup> /сут |
| 4660 | 223000         | 1109,589041         | 9275,457717         | 10385,04676         |
| 4700 | 246400         | 867,9452055         | 4395,274521         | 5263,219726         |
| 4740 | 270000         | 1136,767123         | 8928,380055         | 10065,14718         |
| 4780 | 293800         | 1128,328767         | 7512,311644         | 8640,640411         |
| 6820 | 457800         | 1740,931507         | 15392,16            | 17133,09151         |
| 6650 | 147600         | 2117,260274         | 3959,824932         | 6077,085205         |
| 6880 | 493500         | 2169,863014         | 12546,14414         | 14716,00715         |
| 4710 | 126500         | 2160,219178         | 4602,08537          | 6762,304548         |
| 4940 | 369600         | 2172,273973         | 10132,55708         | 12304,83105         |
| 4770 | 150800         | 2666,958904         | 7942,23737          | 10609,19627         |

**5.3 Методические указания по выполнению контрольных работ**

**Контрольная работа №1** выполняется из раздела **II. Охрана атмосферы** по учебному пособию Коваленко В.С. Практикум по дисциплине «Рациональное использование и охрана природных ресурсов». (Учебное пособие для вузов / В.С. Коваленко, В.М. Щадов, В.В. Таланин. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2007. – 105 с.), в котором рассматриваются две большие темы:

- 1. Расчет выбросов вредных веществ неорганизованными источниками [1, с. 37-55] и**
- 2. Нормирование качества атмосферного воздуха в карьере и за его пределами [1, с. 56-68].**

К неорганизованным источникам загрязнения атмосферного воздуха на предприятиях горной промышленности относятся породные отвалы, открытые склады

полезных ископаемых, буровзрывные и погрузочно-разгрузочные работы, карьерный транспорт.

Рассмотрим, как пример, один из наиболее опасных и вредных источников загрязнения атмосферного воздуха при открытой системе разработки полезных ископаемых – *загрязнение атмосферного воздуха при взрывных работах.*

При массовых взрывах из-за образующегося пылегазового облака происходит существенное загрязнение атмосферного воздуха в карьере.

Пылегазовое облако – это мгновенный залповый неорганизованный выброс не только нагретых газов, но и твердых частиц. Взорванная горная масса - это постоянно действующий в течение периода её экскавации неорганизованный источник выброса оксидов углерода и азота.

Расчет количества вредных веществ, выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы карьера при производстве одного взрыва, определяется по следующей формуле

$$M_B = Kq_{уд}^B A(1-\eta), \text{ т}, \dots \dots \dots (1)$$

где  $K$  – безразмерный коэффициент, учитывающий гравитационное оседание вредных веществ в пределах карьера (для твердых частиц принимается равным 0.16, для газов – 1.0).

$q_{уд}^B$  – удельное выделение вредных веществ при взрыве 1т взрывчатых веществ (ВВ), т/т,

$A$  – количество взорванного ВВ, т.

$\eta$  – эффективность средств пылеподавления, дол. ед.

При производстве взрывных работ с применением средств пылеподавления могут быть приняты следующие значения  $\eta$ :

- при гидрозабойке скважин  $\eta=0,6$  для твердых частиц и  $\eta=0,85$  – для газов;
- при гидрогелевой забойке – соответственно 0,5 и 0.85;
- для обводненных скважин  $\eta=0,5$  для твердых частиц.

Для определения значений  $q_{уд}^B$  предварительно рассчитывается удельный расход ВВ на 1 м<sup>3</sup> взорванной массы по формуле:

$$\Delta = 1000 \cdot A / V_{ГМ}, \text{ кг/м}^3, \dots \dots \dots (2)$$

где  $V_{ГМ}$  – объём взорванной горной массы, м<sup>3</sup>.

Значения  $q_{уд}^B$  твердых частей и оксида углерода для различных видов ВВ с учетом их удельного расхода приведены в таблицах 2 и 3. Для оксидов азота  $q_{уд}^B$  принимается равным 0,0025 т/т.

При использовании одновременно нескольких видов ВВ расчет количества вредных веществ, выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы карьера при производстве одного взрыва, осуществляется по формуле:

$$M_B = K(q_{уд1}^B A_1 + q_{уд2}^B A_2 + \dots + q_{удn}^B A_n)(1-\eta), \text{ т}, \dots \dots \dots (3)$$

где индексами 1,2,  $n$  обозначены различные виды взрывчатых веществ.

Количество выделяющегося из горной массы после взрыва оксида углерода следует принимать равным в количестве 50% от его выброса с пылегазовым облаком:

$$M_{ГМ}^{CO} = 0,5 M_B^{CO}, \text{ т}, \dots \dots \dots (4)$$

Количество выделяющихся из горной массы после взрыва твердых частиц и оксида азота принимается равным нулю.

Для укрупненных расчетов валовых выбросов при планировании и отчетности по охране атмосферного воздуха количество выбрасываемых вредных веществ определяется с учетом приведения взрывчатых веществ к граммониту 79/21 по формуле:

$$M_B = Kq_{уд1}^B A_{Г}(1-\eta), \text{ т/год}, \dots \dots \dots (5)$$

где  $a$  – безразмерный коэффициент, учитывающий выделения вредных веществ из взорванной горной массы (для оксида принимается равным 1,5; для твердых частиц и оксидов азота - 1);  $q_{уд1}^B$  – удельное выделение вредных веществ при взрыве 1 т граммонита 79/21, т/т (принимается в соответствии с данными табл.2 и 3);  $A_{Г}$  – общий расход взрывчатых веществ, т/год.

Для определения  $q_{уд1}^B$  по таблицам 1 и 2 предварительно находится удельный расход ВВ ( $\Delta$ , кг/м<sup>3</sup>), приведенных к граммониту 79/21, по формуле:

$$\Delta = (A_1B_1 + A_2B_2 + \dots + A_nB_n) 10^3 / V_{ГМ}, \text{ кг/м}^3, \dots \dots \dots (6)$$

где  $B_1B_2 \dots B_n$  – безразмерные коэффициенты, учитывающие работоспособность взрывчатых веществ в соответствии с данными таблицы 1.

### Значение переводного коэффициента для различных ВВ

Таблица 1

| Взрывчатые вещества   | Коэффициент $B$ |
|-----------------------|-----------------|
| Граммонал А-45        | 0,79            |
| Граммонал А-8         | 0,80            |
| Гранулит АС-8         | 0,89            |
| Аммонал водостойчивый | 0,90            |
| Гранулит АС-4         | 0,98            |
| Аммонит №6ЖВ          | 1,00            |
| Граммонит 79/21       | 1,00            |
| Граммонит 50/50-В     | 1,01            |
| Граммонал А-50        | 1,08            |
| Гранулит-М            | 1,13            |
| Игданит               | 1,13            |
| Гранулотол            | 1,20            |
| Граммонит 30/70-В     | 1,26            |

### Удельные выделения твердых частиц на 1 т ВВ

Таблица 2

| Удельный расход ВВ, кг/м <sup>3</sup><br>$\Delta$ | Удельное выделение $q_{уд}^*$ для различных ВВ, т/т |                    |                   |                   |            |                |               |               |                       |               |                |
|---|---|--------------------|-------------------|-------------------|------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------|----------------|
|   | Граммонит 79/21 Аммонит № 6ЖВ                       | Игданит Гранулит М | Граммонит 30/70-В | Граммонит 50/50-В | Гранулотол | Граммонал А-45 | Граммонал А-8 | Гранулит АС-8 | Аммонал водостойчивый | Гранулит АС-4 | Граммонал А-50 |
| 0,05  | 0,148   | 0,151              | 0,155             | 0,148             | 0,153      | 0,143          | 0,143         | 0,145         | 0,146                 | 0,147         | 0,150          |
| 0,10  | 0,088   | 0,092              | 0,096             | 0,088             | 0,094      | 0,082          | 0,082         | 0,084         | 0,085                 | 0,087         | 0,090          |
| 0,15  | 0,069   | 0,074              | 0,079             | 0,069             | 0,076      | 0,062          | 0,062         | 0,065         | 0,066                 | 0,068         | 0,072          |
| 0,20  | 0,061   | 0,067              | 0,073             | 0,062             | 0,070      | 0,053          | 0,054         | 0,057         | 0,057                 | 0,060         | 0,065          |
| 0,25  | 0,058   | 0,065              | 0,072             | 0,058             | 0,069      | 0,049          | 0,049         | 0,053         | 0,053                 | 0,057         | 0,062          |
| 0,30  | 0,057   | 0,065              | 0,074             | 0,058             | 0,070      | 0,046          | 0,047         | 0,051         | 0,052                 | 0,056         | 0,062          |
| 0,35  | 0,058   | 0,068              | 0,079             | 0,059             | 0,074      | 0,045          | 0,046         | 0,051         | 0,052                 | 0,057         | 0,064          |
| 0,40  | 0,060   | 0,072              | 0,085             | 0,061             | 0,079      | 0,045          | 0,046         | 0,052         | 0,053                 | 0,059         | 0,067          |
| 0,45  | 0,063   | 0,077              | 0,094             | 0,064             | 0,086      | 0,046          | 0,047         | 0,054         | 0,054                 | 0,061         | 0,071          |
| 0,50  | 0,067   | 0,084              | 0,104             | 0,069             | 0,094      | 0,047          | 0,048         | 0,056         | 0,057                 | 0,065         | 0,077          |
| 0,55  | 0,072   | 0,092              | 0,117             | 0,074             | 0,105      | 0,049          | 0,050         | 0,059         | 0,060                 | 0,070         | 0,084          |
| 0,60  | 0,079   | 0,102              | 0,133             | 0,080             | 0,118      | 0,052          | 0,052         | 0,063         | 0,064                 | 0,076         | 0,092          |
| 0,65  | 0,086   | 0,114              | 0,152             | 0,88              | 0,133      | 0,054          | 0,056         | 0,068         | 0,069                 | 0,082         | 0,102          |
| 0,70  | 0,094   | 0,128              | 0,174             | 0,097             | 0,151      | 0,058          | 0,059         | 0,073         | 0,075                 | 0,090         | 0,114          |
| 0,75  | 0,104   | 0,145              | 0,201             | 0,107             | 0,173      | 0,061          | 0,063         | 0,079         | 0,081                 | 0,099         | 0,128          |
| 0,80  | 0,116   | 0,164              | 0,233             | 0,119             | 0,198      | 0,66           | 0,68          | 0,086         | 0,088                 | 0,110         | 0,144          |
| 0,85  | 0,129   | 0,187              | 0,272             | 0,133             | 0,229      | 0,071          | 0,073         | 0,094         | 0,097                 | 0,122         | 0,162          |

## Удельное выделение оксида углерода на 1 т ВВ при взрывных работах

Таблица 3

| Удельный расход ВВ $\bar{\Delta}$ , кг/м <sup>3</sup> | Удельное выделение $q_{CO_2}^n$ для различных ВВ, т/т |                 |         |        |
|---|---|-----------------|---------|--------|
|   | граммонит 79/21                                       | граммонит 30/70 | игданит | прочие |
| 0,05  | 0,104   | 0,040           | 0,009   | 0,037  |
| 0,10  | 0,076   | 0,037           | 0,007   | 0,032  |
| 0,15  | 0,056   | 0,034           | 0,006   | 0,028  |
| 0,20  | 0,040   | 0,032           | 0,005   | 0,024  |
| 0,25  | 0,030   | 0,029           | 0,004   | 0,021  |
| 0,30  | 0,022   | 0,027           | 0,004   | 0,018  |
| 0,35  | 0,016   | 0,025           | 0,003   | 0,016  |
| 0,40  | 0,012   | 0,023           | 0,002   | 0,014  |
| 0,45  | 0,008   | 0,021           | 0,002   | 0,012  |
| 0,50  | 0,006   | 0,020           | 0,002   | 0,010  |
| 0,55  | 0,004   | 0,018           | 0,001   | 0,009  |
| 0,60  | 0,003   | 0,017           | 0,001   | 0,008  |
| 0,65  | 0,002   | 0,015           | 0,001   | 0,007  |
| 0,70  | 0,002   | 0,014           | 0,001   | 0,006  |
| 0,75  | 0,001   | 0,013           | 0,001   | 0,005  |
| 0,80  | 0,001   | 0,012           | 0,001   | 0,005  |
| 0,85  | 0,001   | 0,011           | 0,001   | 0,004  |
| 0,90  | 0,001   | 0,010           | 0,001   | 0,003  |
| 0,95  | 0,001   | 0,010           | 0,001   | 0,003  |
| 1,00  | 0,001   | 0,009           | 0,001   | 0,003  |

### 5.4 Перечень тем докладов

1. Загрязнение воздуха на горном производстве. Экология атмосферного воздуха.
2. Загрязнение водного бассейна. Экологическое значение деятельности поверхностных и подземных вод.
3. Способы очистки и обеззараживания сточных вод.
4. Предотвращение нарушения недр на открытых горных работах.
5. Предотвращение нарушения недр на подземных горных работах.
6. Методы охраны объектов и сооружений в зоне влияния горных работ.
7. Способы предупреждения горных ударов и внезапных выбросов газа.
8. Защита людей от горных ударов и выбросов газа.
9. Мероприятия по управлению напряжённо-деформированным состоянием (НДС) горного массива.

### 5.5 Перечень тем рефератов

1. Основные этапы развития горного дела.
2. Родственные и пограничные дисциплины.
3. Роль российских и зарубежных учёных в становлении рационального недропользования.
4. Значение рационального использования минеральных ресурсов для современного общества.
5. Нормативно-правовая база пользования недрами.
6. Структура разведанных запасов. Фонды недр.
7. Правовое регулирование деятельности в сфере недропользования. Закон РФ «О недрах».
8. Система государственного регулирования рационального недропользования.
9. Сохранение и развитие ресурсной базы страны.
10. Законы новой экологии.
11. Зарубежный опыт осуществления прав пользования недрами.
12. Возможные пути решения проблем недропользования на территориях Северного Кавказа, Восточной Сибири и в других регионах страны.

Список необходимой литературы для выполнения самостоятельной работы приведен в разделе 6 настоящей программы.

### 5.6 Вопросы к экзамену

Экзамен проводится путем тестирования. Положительный результат сдачи экзамена считается при получении более 50% правильных ответов. Для дифференцирования знаний студента используется нижеприведённая таблица.

|                             |       |       |       |        |
|-----------------------------|-------|-------|-------|--------|
| Процент правильных ответов  | До 50 | 51-60 | 61-80 | 81-100 |
| Количество баллов за ответы | 2     | 3     | 4     | 5      |

Преподаватель, для уточнения той или иной оценки, может задать дополнительные вопросы из теоретического курса или из нижеприведённого перечня.

#### Примерный перечень дополнительных вопросов к экзамену

1. Что такое обратное водоснабжение?
2. В чем особенность техногенеза при бурении морских скважин?
3. Какие существуют методы ликвидаций нефтяных загрязнений водных объектов?
4. Какие бывают нарушения природной среды при бурении геотехнологических скважин?
5. С помощью, каких методов осуществляется очистка буровых сточных вод?
6. Назовите технологические схемы очистки буровых сточных вод.
7. Какие существуют методы и технологические схемы очистки буровых сточных вод на акваториях?
8. Перечислите методы обезвреживания и утилизации отработанных буровых растворов и бурового шлама.
9. Какие применяются технологические схемы обезвреживания отработанных буровых растворов и шлама?
10. Назовите методы обезвреживания шлама при морском бурении скважин.
11. Перечислите мероприятия по охране воздуха при бурении скважин.
12. Назовите мероприятия по охране водных ресурсов при бурении скважин.
13. Какие мероприятия применяют по защите окружающей среды при морском бурении скважин?
14. Перечислите состав основных природоохранных мероприятий для разных этапов строительства скважин.
15. Какие мероприятия осуществляют при ликвидации и консервации скважин?
16. Назовите мероприятия по рекультивации земель и подземных вод.
17. Какие применяются геотехнологические методы для добычи твердых полезных ископаемых с помощью скважин?
18. Каковы источники загрязнения окружающей среды при бурении скважин?
19. Какие бывают виды нарушений природной среды при приведении буровых работ?
20. Назовите производственно-технологические буровые отходы.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

#### 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства Специализация №1 Физические процессы горного производства

(код, направление, направленность, (профиль))

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

|   |  |  |                  |                              |               |
|---|--|--|------------------|------------------------------|---------------|
| Шифр дисциплины по РУП                  |  | Б1.В.ДВ.03.01  |                  |                              |               |
| Дисциплина                              |  | Рациональное недропользование  |                  |                              |               |
| Курс                                    | 5  | семестр  | 9                |                              |               |
| Кафедра                                 | Горного дела, наук о Земле и природообустройства |  |                  |                              |               |
| Ф.И.О. преподавателя, звание, должность |  | Лыткин Виталий Андреевич, к.г.-м.н., доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства |                  |                              |               |
| Общ. трудоемкость, час/ЗЕТ              |  | 144/4  | Кол-во семестров | 1                            | Экзамен 36/36 |
| ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>            | 32/32  | ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>  | 32/32            | ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub> | 32/32         |
|   |  | СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>  |                  | 12/12                        |               |

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

- готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов (ОПК-5);
- владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов; владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-1).

| 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>                   |  |                        |                                |                                  |
| ОПК-5, ПК-1                                   | Устный опрос на понимание терминов.        | 3                      | 6                              | Во время сессии                  |
| ОПК-5, ПК-1                                   | Лабораторная работа. Решение задач         | 4                      | 20                             | Во время сессии                  |
| ОПК-5, ПК-1                                   | Практическая работа. Доклад с презентацией | 1                      | 10                             | Во время сессии                  |
| ОПК-5, ПК-1                                   | Практическая работа. Реферат               | 1                      | 10                             | Во время сессии                  |
| ОПК-5, ПК-1                                   | Практическая работа. Контрольная работа    | 1                      | 10                             | за 2 недели до сессии            |
| ОПК-5, ПК-1                                   | Практическая работа. Групповая дискуссия   | 4                      | 4                              | Во время сессии                  |
| <b>Всего:</b>                                 |  |                        | <b>60</b>                      |                                  |
| 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>             |  |                        |                                |                                  |
| ОПК-5, ПК-1                                   | Подготовка опорного конспекта              |                        | 5                              | По согласованию с преподавателем |
| ОПК-5, ПК-1                                   | Подготовка глоссария                       |                        | 5                              |                                  |
| <b>Всего баллов по дополнительному блоку:</b> |  |                        | <b>10</b>                      |                                  |

Оценочная шкала в рамках бально-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.