

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

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№3 Открытые горные работы
4.	Дисциплина (модуль)	Осушение карьерных полей
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2014

**2. Перечень компетенций**

- владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-1);
- способность проектировать природоохранную деятельность (ПСК-3.5).

### 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 и компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
<b>1. Введение. Общие сведения.</b>	ПК-1, ПСК-3.5	о положении воды в земной коре. О зоне аэрации и зоне насыщения. Водоносные горизонты, водоупорные слои. Водоносный комплекс. Свойства и показатели порово-трещинного пространства горных пород.	дать определение грунтовым и напорным водам, основным элементам водоносного горизонта или комплекса. Границы, область распространения, область питания, область разгрузки стока.	основными терминами: <i>скважность (пористость, трещиноватость)</i> . Информацией о водных свойствах горных пород: <i>(водопроницаемость, влагоемкость гравитационная водоотдача, упругая водоотдача, коэффициент водообильности)</i> .	Практическая работа. Устный опрос на понимание терминов с тестированием
<b>2. Факторы, влияющие на обводненность месторождений.</b>	ПК-1, ПСК-3.5	факторы обводнения месторождений полезных ископаемых; естественные (природные) и искусственные факторы. Обводнение месторождений за счёт статических запасов и притока со стороны области питания.	определять зависимость величины воронки депрессии и скорости её формирования от характера запасов подземных вод, близости области питания, водопроницаемости и пьезопроводности пород, мощности и напора водоносных горизонтов, величины понижения, количества откачиваемой воды и расположения дренажных устройств.	основными терминами и определениями.	Практическая работа. Групповая дискуссия
<b>3. Гидрогеологические классификации и типы обводненных месторождений.</b>	ПК-1, ПСК-3.5	классификацию месторождений полезных ископаемых по степени	выделять типы обводнённых месторождений (П.П.)	данными о величине водопритоков, условиям борьбы с	Практическая работа. Решение задач

		обводнённости (по С.В. Троянскому). Геотектонический фактор, наличие многолетней мерзлоты и близость водотоков. Классификацию Д.И. Щеголева в зависимости от характера и водообильности пород, слагающих кровлю и почву полезного ископаемого.	Климентов) по степени сложности геолого-гидрогеологических условий месторождений.	подземными водами, условиям вскрытия и эксплуатации полезного ископаемого.	
<b>4. Режим водопритоков в горные выработки. Гидрогеологические классификации и типы обводненных месторождений.</b>	ПК-1, ПСК-3.5	ависимость режима водопритоков в горные выработки от типа и размера запасов подземных вод, степени взаимосвязи между смежными водоносными горизонтами и связи их с поверхностными водами, от интенсивности работы дренажных устройств, системы разработки.	Объяснить движение подземных вод дать определение, что такое гидроизогипсы и гидроизопьезы. Понятие о потоках подземных вод. Законы движения. Основные фильтрационные параметры.	Информацией о типах режимов подземных вод и водопритоков в горные выработки, движение подземных вод к искусственным дренам.	Практическая работа. Решение задач.
<b>5. Определение водопритоков в разрезную траншею и карьер</b>	ПК-1, ПСК-3.5	стадии проектирования осушения карьера или шахты. Дренаж, дренажные системы, требования к системам дренажа карьеров. Расчёт притока в ограждающую дренаж и карьер.	типизировать притоки по условиям дренажа месторождений полезных ископаемых, разрабатываемых открытым способом (месторождения группы А1, А2, Б, В).	опеделение терминов: <i>депресссионная воронка, динамический уровень, радиус влияния выработки, взаимодействие вертикальных дренаж. Статические запасы и естественные ресурсы подземных вод.</i>	Практическая работа. Решение задач.
<b>6. Способы и схемы осушения месторождений.</b>	ПК-1, ПСК-3.5	категории сложности условий осушения: простые, средней	рассчитывать осушение поля карьера путём перехвата	сведениями о стабильных и скользящих схемах	Практическая работа. Контрольная

		сложности, сложные и очень сложные. Опережающее и параллельное, или эксплуатационное, осушение.	поверхностных и подземных вод дренажными сооружениями. Открытый (пассивный) водоотлив.	осушения карьерного поля по О.В. Скиргелло.	работа №1
<b>7. Поверхностные способы осушения.</b>	ПК-1, ПСК-3.5	глубокий дренаж водопонижающими или поглощающими скважинами, ярусное осушение, горизонтальный дренаж неглубокого заложения, горизонтальный дренаж в откосах карьера. Средства открытого дренажа. Прибортовой дренаж. Защита карьеров от подземных вод - водонепроницаемые завесы (барраж). Схемы осушения (схемы расположения дренажных устройств в плане): линейная схема – поверхностный горизонтальный дренаж (кольцевой, контурный); систематический дренаж.	применять поверхностные способы осушения. Делать расчёты установок водопонижающих скважин. Использовать средства глубинного дренажа (подземная система осушения; система водопонижающих скважин; дополнительные средства осушения: самоизливающие скважины, поглощающие скважины; иглофильтровые установки).	сведениями о технических средствах осушения и защиты карьеров от подземных вод.	Практическая работа. Контрольная работа №2
<b>8. Осушение месторождений подземным способом</b>	ПК-1, ПСК-3.5	общую характеристика подземного способа осушения, общую характеристика комбинированного способа осушения. Дренажные шурфы и скважины. Схема осушения карьера дренажными шурфами и	производить расчёты притока воды в вертикальный ствол шахты и в дренажный штрек. Использовать забивные фильтры и аэрирующие скважины, забивные вакуум-фильтры и сквозные фильтры, понижающие	способами определения общего притока по коэффициенту водообильности известного карьера. Определение общего притока по водному балансу.	

		штреками.	колодцы и забивные фильтры в почву. Вести расчёты схем дренажной установки при подземном осушении.		
<b>9. Осушение внутренних отвалов</b>	ПК-1, ПСК-3.5	схему осушения основания внутренних отвалов с помощью дренажных канав и водопонижающих скважин.	оценивать влияние свойств горных пород и строительных материалов.	навыками применения стандартного и специализированного программного обеспечения при проектировании и эксплуатации карьеров	Практическая работа. Доклад с презентацией.
<b>10. Защита карьера от поверхностных вод.</b>	ПК-1, ПСК-3.5	закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей.	разрабатывать мероприятия по защите карьера от поверхностных вод: ограждение карьера от поверхностных вод, стекающих с водосборной площади.	информацией о возможности осушения поля карьера путём отвода рек с территории карьера.	Практическая работа. Реферат
<b>11. Отвод откачиваемых вод и их учет.</b>	ПК-1, ПСК-3.5	определение суммарного притока по производительности и продолжительности работы насосов.	организовать отвод откачиваемых вод при осушении месторождения по канавам, прокладываемым по направлению уклона местности.	способом измерения количества откачиваемой воды при помощи водослива.	Практическая работа. Групповая дискуссия

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1 Устный опрос на понимание терминов

Процент правильных ответов	До 50	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за ответы	0	1	2	3

### 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 освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li><li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li><li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li><li>- слабо аргументирует научные положения;</li><li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li><li>- частично владеет системой понятий</li></ul>
0	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li><li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li><li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li><li>- не может аргументировать научные положения;</li><li>- не формулирует выводов и обобщений;</li><li>- не владеет понятийным аппаратом</li></ul>

### 4.3. 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 освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>

#### 4.5 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 недочеты;</li> <li>- имеются неточности в стиле изложения материала;</li> <li>- имеются упущения в оформлении графики.</li> </ul>

<b>3</b>	<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>
<b>0</b>	<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

	<b>Критерии оценки</b>	<b>Количество баллов</b>
1	аккуратность и грамотность изложения, работа соответствует по оформлению всем требованиям	2
2	полнота исследования темы, содержание глоссария соответствует заданной теме	3
	<b>Итого:</b>	<b>5 баллов</b>

#### 4.7 Групповая дискуссия

Процент правильных ответов	До 50	>50
Количество баллов за ответы	<b>0</b>	<b>1</b>

**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.

1. Ламинарное движение.
2. Турбулентное движение.
3. Безнапорная фильтрация.
4. Кривая депрессии.
5. Глубина потока.
- 6.. Пьезометрическая кривая.
7. Коэффициент скорости фильтрации.
8. Изотропность пласта.
9. Опытная откачка из скважин.
10. Опытные наливов воды в скважины.
11. Налив воды в шурфы.
12. Фильтрационный расход из водохранилища.
13. Водопроницаемость.
14. Влагоёмкость.
15. Водоотдача.
16. Поровая вода.
17. Суффозия.
18. Конституционная вода.



19. Транспирация.  
20. Водоносный комплекс.

А – подземные воды, приуроченные к водоносным породам какого-либо стратиграфического подразделения.  
Б – особый вид испарения в виде возникновения парообразной влаги в результате жизнедеятельности растений.  
В – вода, входящая в кристаллическую решетку минералов.  
Г – механическое действие движущейся воды на породы, проявляющееся в выносе мелких частиц из рыхлых несвязных пород.  
Д – жидкая фаза воды, заполняющая поры породы.  
Е – свойство пород, насыщенных водой, свободно отдавать гравитационную воду.  
Ж – способность горных пород вмещать в своих пустотах и удерживать определённое количество воды при возможности свободного её вытекания под действием силы тяжести.  
З – свойство пород пропускать под действием тяжести воду.  
И – объем воды, фильтрующейся из водохранилища в единицу времени.  
К – метод, позволяющий ориентировочно определять коэффициент фильтрации пород, залегающих выше уровня грунтовых вод.  
Л – вид гидрогеологических исследований, позволяющий в некоторых случаях дать характеристику водопроницаемости «сухих» горных пород.  
М - вид гидрогеологических исследований, являющийся основным, наиболее точным методом определения коэффициента фильтрации водоносных пород.  
Н – однородный пласт, коэффициент фильтрации в котором не зависит от направления движения потока.  
О – скорость движения подземных вод в порах или трещинах породы при напорном градиенте, равном единице.  
П – линия напоров подземных вод.  
Р – повышение уровня воды над водоупорным ложем, равнозначное понятию мощности водоносного пласта.  
С – кривая свободной поверхности подземных вод.  
Т – случай, когда фильтрующаяся вода насыщает водопроницаемый пласт не на всю его мощность.  
У – вид движения воды, при котором происходят пульсация скоростей и перемешивание частиц потока.  
Ф - вид движения воды, при котором нет пульсации скоростей, приводящей к перемешиванию частиц.  
**Ключ:** Ф-1, У-2, Т-3, С-4, Р-5, П-6, О-7, Н-8, М-9, Л-10, К-11, И-12, З-13, Ж-14, Е-15, Д-16, Г-17, В-18, Б-19, А-20.

## 5.2 Типовые задачи с решением

Успешному изучению теоретических основ дисциплины и применению полученных знаний на практике в значительной мере способствует решение задач и примеров, как при групповом обучении, так и при самостоятельной, индивидуальной работе. Студентам в течение семестра преподавателем предлагаются для решения различные задачи по гидрогеологическим исследованиям, выполняемым при поисках, разведке и добыче полезных ископаемых в нашей стране. Некоторые задачи заимствованы из литературных источников.

Рассмотрим пример решения задачи № 9.4 из [1, с. 286,293-295].

### **Задача 9.4.**

В мелкозернистых песках (коэффициент фильтрации  $k=7$  м/сут, эффективная пористость  $n=0,07$ ), расположенных на горизонтальном водоупоре, сооружена совершенная протяженная галерея длиной  $L=300$ м. Установившийся на момент начала

откачки уровень воды в галерее составлял  $H_0=5\text{м}$ . Было принято решение о водоотливе из галереи так, что в течение всего процесса в ней будет поддерживаться уровень воды  $h_0=0,5\text{м}$ .

Определить расход воды  $Q_\Sigma$  ( $\text{м}^3/\text{сут}$ ), поступающей в галерею, через 20 суток после начала водоотлива. Найти соотношение расходов воды  $Q_{20}/Q_{40}$ , поступающей в галерею, через 20 и 40 суток. Определить уровень депрессионной кривой  $h(x,t)$  (м) на расстоянии  $x = 30\text{м}$  через  $t = 15$  суток.

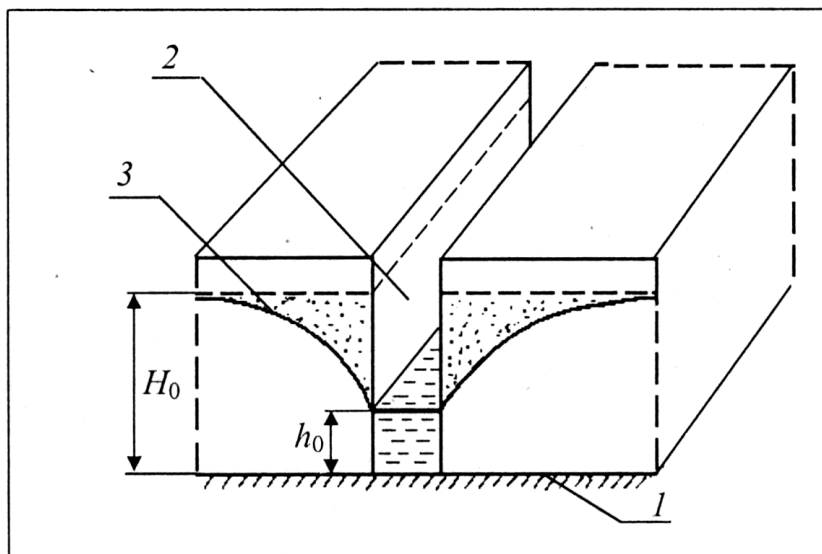


Рис. 1. Совершенная галерея:  
1 - водоупор; 2 - галерея; 3 - депрессионная кривая

Решение

Коэффициент уровнепроводности массива:

$$a = \frac{kH_0}{n} = \frac{7 \cdot 5}{0,07} = 500 \text{ м}^2/\text{сут.}$$

Расход воды, поступающей в галерею на единицу ее длины (9.59), на 20-е сутки:

$$Q = \frac{k(H_0^2 - R_0^2)}{\sqrt{\pi a t}} = \frac{7(5^2 - 0,5^2)}{\sqrt{3,14 \cdot 500 \cdot 20}} \approx 0,978 \text{ м}^3/(\text{м} \cdot \text{сут}).$$

Расход воды, поступающей в галерею длиной  $L = 300 \text{ м}$ , на 20-е сутки:

$$Q_\Sigma = QL = 0,978 \cdot 300 \approx 293,4 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Соотношение расходов воды, поступающей в галерею, через 20 и 40 сут определяем из сопоставления в различные моменты времени:

$$\frac{Q_{20}}{Q_{40}} = \sqrt{\frac{40}{20}} = \sqrt{2} \approx 1,41.$$

Число Фурье для момента времени  $t = 15$  сут и расстояния  $x = 30$  м:

$$Fo_x = \frac{at}{x^2} = \frac{500 \cdot 15}{30^2} = 8,33.$$

Значение интеграла вероятности определяем по таблицам специальных функций [18]:

$$\theta = \operatorname{erf}\left(\frac{1}{2\sqrt{8,33}}\right) = 0,19.$$

Уровень депрессионной кривой на расстоянии 30 м через 15 сут находим из формулы (9.55):

$$\begin{aligned} h(x, t) &= \sqrt{(H_0^2 - h_0^2)\theta} + h_0^2 = \\ &= \sqrt{(5^2 - 0,5^2)0,19} + 0,5^2 = 2,22 \text{ м.} \end{aligned}$$

Ответ:  $Q_{\Sigma} = 293,4 \text{ м}^3/\text{сут}; Q_{20}/Q_{40} = 1,41; h(30, 15) = 2,22 \text{ м.}$

Рассмотрим ещё один пример по кусту водопонижающих скважин.

**Задача 17.**

Рассчитать групповую установку водопонижающих скважин, расположенных по прямоугольному контуру размером 60 X 30 м. Исходные данные: минимально необходимое понижение в пределах контура  $S = 5$  м, сниженный уровень  $H = 7$  м, радиус скважин 0,2 м, мощность грунтового потока  $H = 12$  м, коэффициент фильтрации  $k = 17,3$  м/сутки.

Задаемся числом скважин  $n = 6$  и понижением в скважинах  $S = 8$  м.

1. Радиус влияния по формуле (1)

$$R = 2S \sqrt{Hk} = 2 \cdot 8 \sqrt{12 \cdot 17,3} = 231 \text{ м.}$$

Приведенный радиус установки по формуле (2)

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}} = \sqrt{\frac{60 \cdot 30}{3,14}} = 24 \text{ м.}$$

Радиус действия водопонижающей установки

$$R_0 = R + r_0 = 231 + 24 = 255 \approx 250 \text{ м.}$$

При небольшой мощности водоносного горизонта скважины доводим до водоупора.

2. Дебит каждой скважины по формуле В. М. Щелкачева (3)

$$Q' = \frac{1,36k(2H - S)S}{R_0^6 \lg \frac{R_0}{6r_0^5 r}} = \frac{1,36 \cdot 17,3(2 \cdot 12 - 8)8}{6 \lg 250 - \lg 6 - 5 \lg 24 - \lg 0,20} = 407 \text{ м}^3/\text{сутки.}$$

3. По формуле (4) определяем высоту сниженного уровня грунтовых вод в центре установки:

$$H_{ц} = \sqrt{H^2 - \frac{6Q'}{1,36k} (\lg R_0 - \lg r_0)} =$$

$$= \sqrt{12^2 - \frac{6 \cdot 407}{1,36 \cdot 17,3} (\lg 250 - \lg 24)} = 6,19 \text{ м.}$$

4. Определим по формуле (5) водопрпускную способность скважины при  $l = H - S = 12 - 8 = 4$  м:

$$f = 120\pi r l k^{1/3} = 120 \cdot 3,14 \cdot 0,20 \cdot 4 \cdot (17,3)^{1/3} = 780 \text{ м}^3/\text{сутки.}$$

Так как получены удовлетворяющие нас значения  $H_{ц} = 6,19$  м менее 7 м и  $Q' = 407$  м<sup>3</sup>/сутки менее  $f = 780$  м<sup>3</sup>/сутки, останавливаемся на числе скважин  $n = 6$  и располагаем их по углам контура и посередине длинных сторон, т.е. на расстоянии 30 м одна от другой (см. рис. 2).

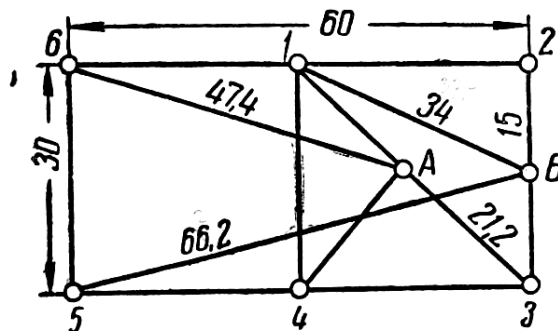


Рис. 2. Схема расположения водопонижающих скважин.

Дебит установки

$$Q = n \cdot Q' = 6 \cdot 407 = 2442 \text{ м}^3/\text{сутки.}$$

5. Зная число и расположение скважин, уточняем высоту сниженного уровня грунтовых вод в центре установки  $H_{ц}$  по формуле (6)

$$H_A = \sqrt{12^2 - \frac{6 \cdot 407}{1,36 \cdot 17,3} \left[ \lg 250 - \frac{1}{6} (4 \lg 21,21 + 2 \lg 47,10) \right]} = 6,71 \text{ м;}$$

$$H_B = \sqrt{12^2 - \frac{6 \cdot 407}{1,36 \cdot 17,3} \left[ \lg 250 - \frac{1}{6} (2 \lg 15 + 2 \lg 34 + 2 \lg 62) \right]} = 7,07 \text{ м} \approx 7 \text{ м.}$$

7. Проверим по формуле (6), достигается ли требуемое понижение уровня грунтовых вод в точках А и В поля осушения (см. рис. 1):

$$H_{ц} = \sqrt{H^2 - \frac{6Q'}{1,36k} \left[ \lg R_0 - \frac{1}{6} \lg (x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 x_6) \right]} =$$

$$= \sqrt{12^2 - \frac{6 \cdot 407}{1,36 \cdot 17,3} \left[ \lg 250 - \frac{1}{6} (2 \lg 15 + 4 \lg 33,54) \right]} = 6,40 \text{ м.}$$

Расчет показал, что установкой из шести скважин при понижении 8 м достигается требуемое снижение уровня грунтовых вод, причем фильтр длиной  $l$ , равной 4 м, будет легко пропускать откачиваемый расход.

### 5.3 Методические указания по выполнению контрольных работ

**В контрольную работу № 1** вошли темы по динамике подземных и поверхностных вод; опытные откачки, наливов и нагнетания в скважины и шурфы; экспериментальные и полевые гидрогеологические исследования с целью определения водно-физических свойств горных пород и расчета коэффициентов фильтрации.

**В контрольную работу № 2** вошли в основном темы по обводнённости и осушению разрабатываемых месторождений как открытым, так и подземным способами (см. Лыткин В.А. Методические указания к контрольным работам по дисциплинам «Гидрогеология» и «Осушение карьерных полей», 2005)

### Матрица задач контрольных работ № 1 и № 2

№ варианта	Номера задач по темам							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	6	7	8	9	15	17
2	1	3	6	7	8	10	16	18
3	1	4	6	7	8	11	15	19
4	1	5	6	7	8	12	16	17
5	1	2	6	7	8	13	15	18
6	1	3	6	7	8	14	16	17
7	1	4	6	7	8	9	15	18
8	1	5	6	7	8	10	16	19
	Контрольная работа №1				Контрольная работа №2			

### ТЕМА 1. ПРИТОК ВОДЫ К КОТЛОВАНАМ (КАРЬЕРАМ)

Котлованы могут быть совершенными (доведенными до водоупора) или несовершенными (дно котлована располагается выше водоупора).

При проходке котлованов в неустойчивых породах (например, в песках) и возникновении опасности образования фильтрационных деформаций производится временное искусственное понижение уровня подземных вод. В устойчивых породах применяется внутрикотлованный (внутрикарьерный) водоотлив. В результате возникает необходимость в расчете притока воды непосредственно в котловане (карьере).

По конфигурации в плане можно выделить следующие типы котлованов:

а) прямоугольные траншеи и вытянутые котлованы с превышением длины над шириной более чем в 10 раз;

б) не вытянутые в длину широкие котлованы квадратной, прямоугольной, круглой и иных распластанных форм.

Не вытянутые в длину котлованы приводятся к фиктивному равновеликому кругу («большому колодцу») с радиусом  $r_0$ .

Приток воды в котлован круглой формы определяется по формуле А.В. Романова:

$$Q = \frac{1,365KS_0}{\lg \left[ 0,637 \frac{R+a}{r_0} \cos \cdot 1,57 \frac{R-a}{K+a} \right]} \quad (1)$$

где  $S_0$  - заглубление котлована относительно статического горизонта воды;

$R$  - радиус влияния откачки из котлована в сторону, противоположную реке;  $a$  - расстояние от центра котлована до реки;

$r_0$  - приведенный радиус котлована.

Расчет притока воды к совершенным траншеям и совершенным прямоугольным котлованам производится путём нахождения приведенного радиуса котлована. По Н.А. Гириному приведенный радиус выражается:

$$R_0 = \eta \frac{L+B}{4} \quad (2)$$

где коэффициент  $\eta$  определяется по табл. 2 в зависимости от соотношения ширины ( $B$ ) и длины ( $L$ ) котлована.

Соотношение ширины и длины котлована, $B/L$	0	0,2	0,4	0,6-1,0
Коэффициент, $\eta$	1,0	1,12	1,16	1,18

При неправильной форме котлована

$$R_0 = 0,565 \sqrt{F}, \quad (3)$$

где  $F$ - площадь котлована.

### Задача 1.

Определить приток в котлован при следующих данных.

Коэффициент фильтрации пласта  $K=125$  м/сутки. Котлован имеет длину  $L=100$  м и ширину  $B=30$  м. Расстояние от центра котлована до реки  $a=50$  м. Грунтовые воды выклиниваются на поверхность земли в расстоянии  $R=250$  м от центра котлована в сторону коренного берега. Котлован заглубляется на  $S_0=10$  м от статического горизонта грунтовых вод и врезается в водоупор.

## **ТЕМА 2. ФИЛЬТРАЦИЯ ИЗ КАНАЛОВ, БОРТОВ И ДНА КАРЬЕРОВ**

а) Канал располагается вдали от дренирующих понижений. Порода однородна на большую глубину, грунтовые воды отсутствуют.

Формула В.В. Ведерникова:

$$q = K(B + \alpha H_0), \quad (4)$$

где  $q$  - фильтрационный расход из канала на единицу его длины;

$B$  - ширина канала трапецеидального сечения по урезу воды;

$H_0$  - глубина воды в канале;

$\alpha$  - коэффициент, определяемый в зависимости от отношения  $B/H_0$  и заложения откосов  $m$ . Примем  $\alpha = 2.5$ .

### Задача 2.

Определить величину фильтрационных потерь из канала на 1 м его длины по следующим данным: ширина канала по урезу воды  $B=12$  м, глубина воды в канале  $H_0=2$  м, коэффициент заложения  $m=1.5$  м; коэффициент фильтрации породы  $K=0.5$  м/сутки.

б) Пласт большой водопроницаемости, дренирующий без подпора просачивающуюся воду, залегает на некоторой глубине. В этом случае используется формула В.В. Ведерникова:

$$q = K(B + \beta H_0), \quad (5)$$

где  $\beta$  - коэффициент, определяемый в зависимости от отношения  $B/H_0$  и  $T/H_0$ ,

где  $T$  - глубина залегания сильно водопроницаемого пласта от дна канала. Для рассматриваемого случая  $\beta=3,4$ .

### Задача 3.

Определить фильтрационные потери воды из канала на единицу его длины при следующих данных: коэффициент фильтрации породы  $0.1$  м/сутки, ширина канала по урезу воды  $B=9.6$  м, глубина воды в канале  $H_0=12$  м. На глубине  $T=6$  м от дна залегает сильно проницаемый пласт.

в) На некоторой глубине залегает сильно проницаемый пласт с напорными подземными водами. Здесь применимы формулы С.Н. Нумерова.

Если ширина канала по урезу воды ( $B$ ) в несколько раз превышает глубину залегания пьезометрической поверхности ( $h$ ), то

$$Q = KB \quad (6)$$

При неглубоком залегании пьезометрической поверхности, именно при соблюдении условия:

$$\frac{B + 0,883h_0}{h + h_0} > 3,82, \quad (7)$$

где  $h_0$  – превышение пьезометрического уровня над кровлей сильно проницаемого слоя, расчёт потерь производится по формуле

$$q = \frac{Kh(B + 0,883h_0)}{h + h_0}, \quad (8)$$

#### Задача 4.

Определить фильтрационные потери воды из канала, заложенного в породе с коэффициентом фильтрации  $0.2 \text{ м/сутки}$  Ширина канала по урезу воды  $20 \text{ м}$ , глубина залегания пьезометрической линии напорных вод  $h=3 \text{ м}$ , высота напора над кровлей сильно проницаемого пласта  $h_0= 1.2 \text{ м}$ .

з) Потери на насыщение пород, залегающих под дном и в бортах карьера (водохранилища).

Расчёт времени  $T$ , необходимого для насыщения пород, залегающих под карьером (дном водохранилища), производится по формуле (9):

$$T = \frac{\mu}{K} \left[ h_0 - 2,3(H_0 + H_k) \lg \frac{H_0 + H_k + h_0}{H_0 + H_k} \right], \quad (9)$$

где  $H_0$  - глубина воды в карьере;

$h_0$  - глубина залегания грунтовых вод (или водоупора при отсутствии грунтовых вод) от дна карьера (водохранилища);

$\mu$  - недостаток насыщения пород, залегающих под дном карьера (водохранилища).

Объём воды, теряемый карьером на насыщение пород под его дном за время  $T$  на единицу длины карьера (водохранилища) определяется по формуле (10):

$$V_T = \mu h_0 B, \quad (10)$$

где  $B$  - ширина карьера (водохранилища) по урезу воды;

$h_0$  – средняя глубина залегания уровня грунтовых вод (а в случае их отсутствия – водоупорного пласта) под дном карьера (водохранилища).

Средние фильтрационные потери за период насыщения пород, залегающих под дном карьера (водохранилища):

$$Q_{cp} = \mu B h_0 / T. \quad (11)$$

Потери на насыщение на один борт карьера (водохранилища) при отсутствии грунтового питания реки, однородном пласте и горизонтальном ложе водоупора определяются по формулам Н.Н. Биндемана.

Потери воды из карьера (водохранилища) в момент времени  $t$ :

$$Q = 0,5\beta H \sqrt{\frac{2\mu KH}{t}}. \quad (12)$$

Объём воды, потерянный карьером (водохранилищем) за время  $t$ :

$$V_t = \beta H \sqrt{2\mu KHt}. \quad (13)$$

Средние фильтрационные потери за время  $t$ :

$$q_{cp} = V_t / t = \beta H \sqrt{\frac{2\mu KH}{t}}. \quad (14)$$

#### Задача 5.

Определить фильтрационные потери из карьера в течение  $30 \text{ суток}$  после его затопления при следующих данных: глубина воды в карьере  $H_0=5 \text{ м}$ , глубина залегания грунтовых вод от дна карьера  $h_0=7 \text{ м}$  (таким образом, превышение зеркала воды в карьере над горизонтом грунтовых вод  $H=5+7=12 \text{ м}$ ); мощность водоносного горизонта  $h_1=6 \text{ м}$ ; ширина карьера по урезу  $B=200 \text{ м}$ , коэффициент фильтрации породы  $K=0.15 \text{ м/сутки}$ ;

недостаток насыщения породы  $\mu = 0.20$ ; капиллярное давление при просачивании  $H_k = 0.40$  м. Коэффициент  $\beta = 0.86$ .

### ТЕМА 3. ОПЫТНЫЕ НАЛИВЫ В ШУРФЫ.

Метод Н.К. Гириного. Налив производится в цилиндр, вдавливаемый в дно шурфа на 1-2 см. Диаметр цилиндра от 35 до 50 см. Горизонт воды в цилиндре поддерживается на постоянном уровне:

$$K = \alpha \zeta Q, \quad (15)$$

где  $K$  - коэффициент фильтрации, м/сутки,

$Q$  - установившийся расход через дно цилиндра, л/мин;

$\alpha$  - коэффициент, зависящий от глубины вдавливания цилиндра ( $z$ ) и диаметра шурфа ( $d$ ) (см. таблицу 3);

Таблица 3

Соотношение, $z/d$	0,03	0,04	0,05
Коэффициент, $\alpha$	1,06	1,08	1,10

$\zeta$  - коэффициент, зависящий от глубины воды в цилиндре ( $H$ ) и высоты капиллярного поднятия ( $H_k$ )

#### Задача 6.

Определить коэффициент фильтрации по следующим данным налива в мелкозернистые пески: диаметр цилиндра 40 см, глубина воды в цилиндре  $H = 20$  см, высота капиллярного поднятия  $h_k = 30$  см, установившийся расход  $Q = 0,70$  л/мин. Коэффициент  $\zeta = 1.51$ .

### ТЕМА 4. ОПЫТНЫЕ ОТКАЧКИ ИЗ СКВАЖИН

При проведении откачки из пласта, состоящего из двух слоев (водопроницаемость нижнего слоя значительно больше верхнего), расчёты выполняются по формуле Н.К. Гириного:

$$Q = \frac{2,73 K_2 S_0 b}{\left[ \frac{1,12 \sqrt{\frac{K_2}{K_1}} ab}{r_0} \right]}. \quad (16)$$

где  $K_1$  - коэффициент верхнего (слабопроницаемого) слоя, имеющего мощность  $a$ ;

$K_2$  - коэффициент фильтрации нижнего (сильнопроницаемого) слоя, имеющего мощность  $b$ .

Формула (16) содержит два неизвестных:  $K_1$  и  $K_2$ , поэтому одно из них должно быть определено независимо. Например, в одном из слоёв должна быть произведена опытная откачка из скважины по вышеизложенной методике. В ряде случаев для ориентировочной характеристики верхнего слоя можно также пользоваться лабораторными определениями коэффициента фильтрации.

#### Задача 7.

Определить коэффициент фильтрации гравелистого песка, залегающего на водоупорном ложе и имеющего мощности  $b = 4.5$  м. На гравелистом песке, под руслом



реки, лежит слой мелкозернистого песка мощностью  $a=7$  м. Коэффициент фильтрации мелкозернистого песка по данным лабораторных определений  $K_1=3$  м/сутки. Откачка производилась из скважины диаметром 150 мм ( $r_0=0.075$  м). Дебит скважины при понижении  $S_0=0.55$  м был 2.6 л/сек, т.е.  $225$  м<sup>3</sup>/сутки.

#### ТЕМА 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ПОТОКА ГРУНТОВЫХ ВОД.

Рассмотрим случай просачивания поверхностных (атмосферных) вод через водораздел, расположенный между двумя реками, отстоящими друг от друга на расстоянии  $L$ .

Для случая горизонтального водоупора и равномерного питания водоносного горизонта на рассматриваемом участке величина притока к реке определяется по формуле:

$$q_1 = 0,5WL - K(h_1^2 - h_2^2)/2L, \quad (17)$$

где  $q_1$  - расход подземных вод, поступающий в реку, глубина грунтового потока у берега которой  $h_1$ .

$W$  - инфильтрация, т.е. количество воды, просачивающейся сверху на поверхность грунтовых вод через единицу площади поверхности земли в единицу времени.

Величина  $W$ , входящая в формулу (17), может быть определена по уравнению (18):

$$W = \frac{K}{L-x} \left[ \frac{h^2 - h_1^2}{x} + \frac{h_1^2}{L} \right], \quad (18)$$

где  $h$  - глубина потока в скважине, находящейся в расстоянии  $x$  от реки, имеющей уровень  $h_1$

Вместо глубин  $h_1$  и  $h_2$  по краям междуречья можно брать глубины потока грунтовых вод в соседних скважинах, расположенных по обе стороны средней скважины

Уравнение кривой депрессии подземных вод:

$$h = \sqrt{h_1^2 - \frac{h_1^2 - h_2^2}{L}x + \frac{W}{K}x(L-x)}, \quad (19)$$

где  $h$  - искомая глубина грунтового потока в расстоянии  $x$  от реки, уровень воды в которой  $h_1$ .

Величина  $\frac{W}{K}$ , входящая в формулу (19), определяется по уравнению (18), при этом величины  $A$  и  $x$  в (18) относятся к скважине, уровень воды в которой известен.

#### Задача 8.

Определить глубину потока грунтовых вод в расстоянии 600 м от реки  $A$  по следующим данным: отметка горизонтального водоупорного ложа 0 м, глубина потока у берега реки  $A$  - 8.5 м, у берега реки  $B$  - 4.0 м, ширина междуречья 5000 м. В расстоянии 1000 м от реки  $A$  имеется скважина, в которой фиксирован уровень подземных вод на отметке 12.4 м.

#### ТЕМА 6. ПРИТОК ВОДЫ К СОВЕРШЕННЫМ КОЛОДЦАМ.

#### Задача 9.

Определить фильтрационный расход воды  $Q$  (м<sup>3</sup>/(м·сутки)) через прямоугольную перемычку, возведенную на горизонтальном водоупоре. Грунт — плотная супесь с коэффициентом фильтрации  $K=0.35$  м/сутки. Уровни воды за перемычкой:  $h_1=2.0$  и  $h_2=0.6$  м. Ширина перемычки  $l=9.1$  м.

#### Задача 10.

Грунтовой колодец радиусом  $r_0=0.125$  м доведен до водонепроницаемого подстилающего слоя. Мощность грунтового потока, залегающего в крупнозернистых

песках, составляет  $H_0 = 15$  м. Коэффициент фильтрации  $K = 12.1$  м/сутки. Радиус влияния колодца  $R = 500$  м. Глубина воды в колодце  $h_0 = 12$  м. Определить дебит колодца  $Q$  (м<sup>3</sup>/сутки) и вычислить глубину  $h$  (м) грунтового потока на расстоянии  $r = 50$  м от оси колодца.

Задача 11.

Определить дебит  $Q$  (м<sup>3</sup>/сутки) совершенного артезианского колодца. Напорные воды залегают в пласте из среднезернистого песка мощностью  $a_0 = 12$  м; коэффициент фильтрации песка  $K = 7.0$  м/сутки; радиус колодца  $r_0 = 0.15$  м; глубина откачки  $S = 4$  м ( $S = H_0 - h_0$ ); радиус влияния  $R = 100$  м.

Задача 12.

В мелкозернистых песках (коэффициент фильтрации  $K = 7$  м/сутки, эффективная пористость  $n = 0.07$ ), расположенных на горизонтальном водоупоре, сооружена совершенная протяжённая галерея длиной  $L = 300$  м. Установившийся на момент начала откачки уровень воды в галерее составляет  $H_0 = 5$  м. Принято решение о водоотливе из галереи так, что в течение всего процесса в ней будет поддерживаться уровень воды  $h_0 = 0.5$  м.

Определить суммарный расход воды  $Q$  (м<sup>3</sup>/сутки), поступающей в галерею, через 20 суток после начала водоотлива. Найти соотношение расходов воды  $Q_{60}/Q_{40}$ , поступающей в галерею, через 20 и 40 суток. Определить уровень депрессионной кривой  $h(x, t)$  на расстоянии  $x = 30$  м, через  $t = 15$  суток.

Задача 13.

Вычислить приток воды  $Q$  (м<sup>3</sup>/сутки) к совершенному колодцу через 40 суток после начала его функционирования, если мощность грунтового потока составляет  $H_0 = 15$  м, а глубина воды в колодце поддерживается постоянной:  $h_0 = 12$  м. Радиус колодца  $r_0 = 0.125$  м, коэффициент фильтрации грунта  $K = 12$  м/сутки, эффективная пористость  $n = 0.15$ .

Задача 14.

Определить расход воды  $Q$  (м<sup>3</sup>/час) через прямоугольный водослив, имеющий геометрические параметры, соответствующие параметрам, показанным на рисунке 1.

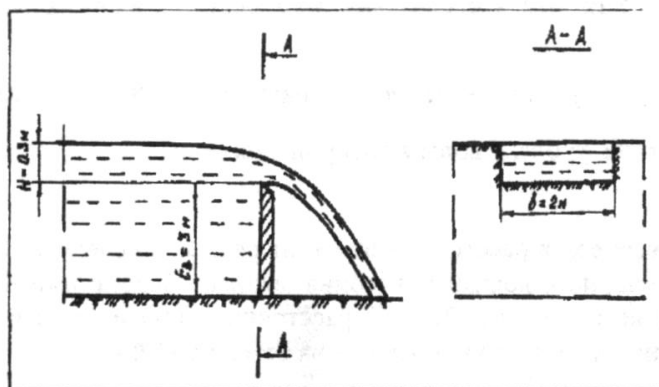


Рис. 1. К задаче расчёта водослива.

**ТЕМА 7. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА И ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД**

Задача 15.

Известно, что общая пористость песка равна 0.45, открытая - 0.4, эффективная - 0.35. Определите, сколько физически связанной воды содержит порода. Вычислите коэффициент приведённой пористости.

Задача 16.

Избыточное давление, измеренное в море на глубине  $h = 300$  м, равно  $p = 3.1$  МПа. Определить плотность  $\rho$  морской воды.

**ТЕМА 8. СПОСОБЫ ОСУШЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

**Задача 17.**

Рассчитать групповую установку водопонижающих скважин, расположенных по прямоугольному контуру размером  $60 \times 30$  м. Исходные данные: минимально необходимое понижение в пределах контура  $S=5$  м, сниженный уровень  $H=7$  м, радиус скважин  $0.2$  м, мощность грунтового потока  $H=12$  м, коэффициент фильтрации  $K=17.3$  м/сутки,  $n = 6$ ,  $S=8$  м.

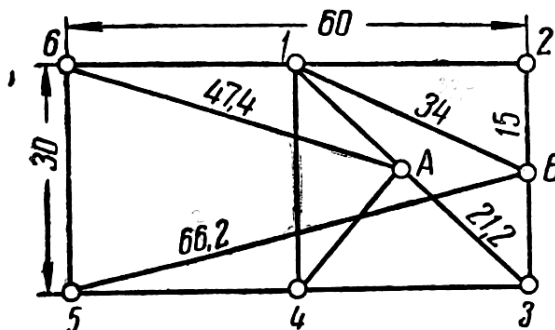


Рис. 2. Схема расположения водопонижающих скважин.

**Задача 18.**

Определить приток воды в вертикальный ствол шахты, доведённый до угольного пласта и остановленный на отметке  $57$  м. Диаметр ствола  $4$  м. Уровень воды I и II надугольных и III подугольного горизонтов стоит на отметке  $80$  м. Исходные данные приведены на рис. 3.

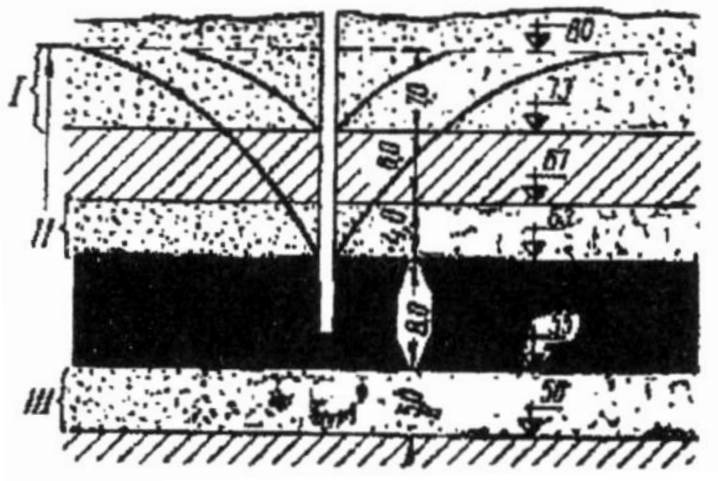


Рис. 3. Схема понижения подземных вод стволом шахты: I — первый надугольный водоносный горизонт ( $K= 6$  м/сутки), II — второй надугольный водоносный горизонт ( $K=4$  м/сутки)-, III — подугольный водоносный горизонт ( $K= 4.6$  м/сутки)

**Задача 19.**

Определить приток из опокового напорного водоносного горизонта в водоотливной шурф и водопреградительный штрек длиной  $200$  м, проведенный вдоль лежачего бока на

расстоянии 60 м от борта карьера (см. рисунок 4). Коэффициент фильтрации опок 10 м/сутки, мощность слоя опок 1.8 м.

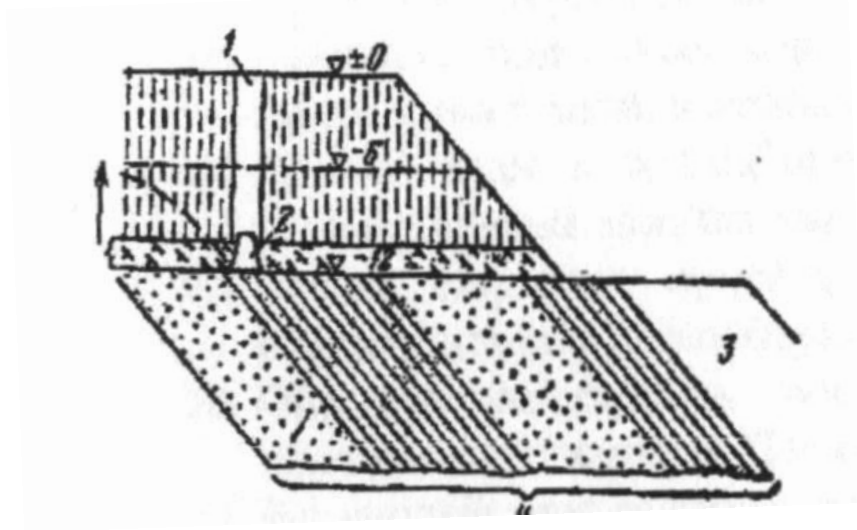


Рис. 4. Схема расположения дренажных выработок:  
1 - шурф; 2 - штрек; 3 - уголь; 4 - коренные породы лежачего бока.

#### 5.4 Примерный перечень тем докладов

1. Обводненность месторождений.
2. Природные и искусственно созданные факторы, определяющие обводненность.
3. Типы обводненных месторождений. Опытные наливовы и откачки.
4. Методы определения скорости и коэффициента фильтрации подземных вод. Фильтрация из каналов, бортов и дна карьеров.
5. Приток воды к котлованам (карьерам).
6. Расчет установки водопонижающих скважин.
7. Определение глубины потока грунтовых вод. Линейный закон фильтрации (закон Дарси).
8. Осушение с помощью дренажных шурфов и скважин. Расчет притока воды в вертикальный ствол шахты.
9. Приток воды к совершенным колодцам.
10. Осушение поля карьера. Отвод рек с территории карьера.
11. Определение расхода воды с помощью водослива.

#### 5.5 Примерный перечень тем рефератов

1. Природные и искусственные факторы, влияющие на обводненность месторождения.
2. Гидрогеологические классификации и типы обводненных месторождений.
3. Типы режимов подземных вод и водопритоков в горные выработки.
4. Определение водопритоков в карьер и разрезную траншею.
5. Способы и схемы осушения.
6. Поверхностные способы осушения.
7. Осушение месторождений подземным способом.
8. Защита карьеров от поверхностных и подземных вод.
9. Отвод откачиваемых вод и их учёт.
10. Организация карьерного водоотлива на карьерах комбината ОАО «АПАТИТ» (Восточный рудник).

11. Организация карьерного водоотлива на карьерах комбината ОАО «Ковдорский ГОК».
12. Организация карьерного водоотлива на карьерах комбината ОАО «Оленегорский ГОК».

## 5.6 Вопросы к зачету

Зачет проводится путем тестирования. Положительный результат сдачи зачета считается при получении более 50% правильных ответов. Для дифференцирования знаний студента используется нижеприводимая таблица.

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

### Проверка знаний студентов по дисциплине «Осушение карьерных полей»

#### Оценочные средства –Тесты

#### Раздел 1

1. В каких случаях месторождение считается обводнённым?
  - а) если под рудным пластом находится водоносный горизонт с напорной водой, пьезометрический уровень которой стоит выше почвы полезного ископаемого,
  - б) если уровень подземных грунтовых вод залегает выше рудной залежи,
  - в) если уровень подземных вод залегает ниже подошвы рудного тела.
2. От чего зависит обводнённость месторождения?
  - а) от геотектонического фактора,
  - б) от близости водотоков,
  - в) от многолетней мерзлоты,
  - г) от сложности гидрогеологических условий месторождения,
  - д) от количества атмосферных осадков.
3. Какие из перечисленных факторов влияют на обводнённость месторождения:
  - а) приобретённые
  - б) природные
  - в) долговечные
  - г) искусственно созданные
  - д) временные
4. Что такое эрозионная погребённая долина?
  - а) русло палеореки,
  - б) доледниковая долина,
  - в) древние размывы, содержащие обильные запасы подземных вод.
5. Какие из ниже перечисленных факторов относятся к природным:
  - а) затопленная выработка
  - б) тектоника района
  - в) многолетняя мерзлота
  - г) неправильное ведение горных работ
  - д) обнажённость коренных пород
  - е) незатампонированная скважина
  - ж) литологический состав вмещающих пород
  - з) климат
  - и) рельеф местности.
6. В каких единицах измеряется коэффициент водообильности?
  - а) м/сек
  - б) м<sup>2</sup>/час
  - в) м<sup>3</sup>/сутки

г) м<sup>3</sup>/т.

7. Какие из обводнённых месторождений по классификации С.В. Троянского относятся к *дополнительному* типу?
- платформенный,
  - геосинклинальный,
  - промежуточный,
  - соляной,
  - карстовый,
  - россыпные месторождения,
  - месторождения серы.
8. Для подсчёта каких запасов используется формула Дарси?
- а) статических,
  - б) естественных
9. Чем отличается объёмная водоотдача от активной пористости?
- а) ничем,
  - б) единицей измерения,
  - в) количеством связанной воды.
10. Чем отличается коэффициента фильтрации от коэффициента подземного стока?
- а) объёмом фильтрующейся воды,
  - б) единицей измерения,
  - в) ничем не отличается.
11. Какая из приведенных формул используется для определения расхода артезианских вод?
- а)  $Q = k \cdot B \cdot H \cdot I$
  - б)  $Q = k \cdot B \cdot M \cdot I$
12. Водоприток по водному балансу это:
- а) произведение объёма осушаемой породы на объёмную водоотдачу,
  - б) произведение коэффициента фильтрации на активную пористость и на площадь осушаемого участка,
  - в) произведение коэффициента подземного стока на количество осадков и на водосборную площадь.

## Раздел 2

1. Назовите основные, по времени проведения, стадии осушения карьера:
- а) весенние,
  - б) осенние,
  - в) квартальные,
  - г) опережающие,
  - е) параллельные,
  - ж) полугодовые.
2. Выберите три основных требования, которым должны удовлетворять типы дренажных сооружений и способы осушения:
- а) высокая рентабельность,
  - б) низкая стоимость,
  - в) малая продолжительность,
  - г) зависимость сроков осушения от сроков сдачи карьера в эксплуатацию,
  - д) надёжность выбранного способа осушения.
3. Укажите среди перечисленных четыре категории сложности условий осушения:
- не сложные,
  - весьма сложные
  - простые,
  - очень сложные,
  - средней сложности,

- сложные,
  - уникальные по сложности.
4. В чём отличие совершенного грунтового колодца от несовершенного?  
Несовершенный это:
- а) колодец, имеющий проницаемые стенки в пределах части водоносной толщи, но с глухим дном,
  - б) колодец, доведенный до водоупора и имеющий проницаемые стенки в пределах всей толщи пласта, но с непроницаемым дном,
  - в) колодец с проницаемыми стенками от подошвы до динамического уровня воды,
  - г) колодец, не доведенный до водоупора,
  - д) колодец с проницаемыми стенками и открытым дном, не доведенным до водоупора,
  - е) колодец с непроницаемыми стенками и проницаемым дном, не доведенным до водоупора
  - ж) колодец с затопленным фильтром и глухим дном, доведенным до водоупора.
5. По какой из формул рассчитывают приток воды к совершенному артезианскому колодцу?
- а)  $Q = [1,36k(2H-S)S] / (\lg R - \lg r)$ ,
  - б)  $Q = [2,73kMS] / (\lg R - \lg r)$ ,
  - в)  $Q = kB(H^2 - h^2) / 2R$
5. Какие методы используют при определении водопроницаемости сухих пород с помощью опытных наливов?
- а) метод Биндемана,
  - б) метод Болдырева,
  - в) метод Каменского,
  - г) метод Нестерова,
  - д) метод Гиринского,
  - е) метод Толстихина.
6. Что приближённо рассчитывают по формуле И.П. Кусакина:  $R = 2S(Hk)^{1/2}$ ?
- а) снижение уровня грунтовых вод,
  - б) коэффициент водоотдачи,
  - в) размер депрессионной воронки,
  - г) мощность водоносного горизонта.
7. Какие основные методы существуют для определения скорости и коэффициента фильтрации подземных вод:
- а) физико-химический,
  - б) химический,
  - в) геофизический,
  - г) геометрический,
  - д) электролитический,
  - е) колориметрический
8. Как производится расчёт групповой установки водопонижающих скважин при вскрытии разрезной траншеи?
- а) аналитически,
  - б) графо-аналитически,
  - в) по специальным формулам,
  - г) приближённо,
  - д) с допустимой погрешностью,
  - е) по формулам с учётом взаимодействия скважин.
9. По каким формулам вычисляют приток воды к котлованам и карьерам?
- а) по формуле А.В. Романова,
  - б) по формуле Н. К. Гиринского,
  - в) по формуле Д.А. Казаковского,

- г) по формуле В.М. Насберга.
10. Фильтрация из траншей (каналов), бортов и дна карьеров. Какая из приведенных формул является формулам В.В. Ведерникова:
- $Q = [1,36k(2H-S)S] / (lgR - lgr)$ ,
  - $q = K(V + \beta H_0)$ ,
  - $q = K(V + \alpha H_0)$ ,
  - $q \approx KV$ ,
  - $q = 0,5K(h_1 + h_2) \cdot H / l$ .
11. Осушение месторождений с помощью дренажных шурфов и скважин. Приток воды в ствол рассчитывается по формуле:
- Н.Н. Веригина,
  - Дюпюи,
  - Дарси,
  - Г.Н. Каменского.
12. Четырёхъярусная водопонижающая установка применяется при осушении котлована на глубину:
- 10-20м,
  - 3-5м,
  - 50-100м.
13. Водопонижающую лёгкую иглофильтровую установку используют для понижения уровня грунтовых вод при проходке:
- шахт,
  - карьеров,
  - подземных горных выработок,
  - метрополитенов,
  - тоннелей.
14. Где закладываются горизонтальные дренажные канавы неглубокого заложения?
- на возвышенных местах горного отвода,
  - на дне котлована,
  - на бровке карьера,
  - на уступах карьера,
  - на въездной траншее.
15. Ожидаемый приток воды в ограждающую дренажную систему и карьер производят по формуле:  $Q = 0,5kL(h_1 + h_2) \cdot (H_1 - H_2) / l$ . Что определяют в этой формуле входящие в неё параметры?
16. Определение водопритоков в карьер прямоугольного сечения. Как рассчитать величину приведённого радиуса?
- по методу С.В. Троянского,
  - по формуле  $r_0 = (F/\pi)^{1/2}$ ,
  - по формуле Н.К. Гирицкого  $r_0 = 0,25\eta(L+B)$ .
17. Горизонтальный дренаж в откосах карьера при проведении разрезной траншеи. С каким уклоном прокладываются дренажи в сторону карьера?
- 0.1,
  - 0.01,
  - 0.001,
  - 0.0025.
18. Общая характеристика поверхностных способов осушения карьерных полей. Что из нижеперечисленных способов не входит в перечень поверхностных способов осушения?
- проходка аэрирующих скважин,
  - ярусное осушение,
  - глубокий дренаж водопонижающими или водопоглощающими скважинами,
  - сооружение забивных фильтров,
  - горизонтальный дренаж в откосах карьера,
  - горизонтальный дренаж неглубокого заложения.



### Раздел 3

1. Осушение месторождений подземным способом. Какие из перечисленных типов дренажных устройств относятся к подземным способам осушения?
  - а) дренажные шурфы и скважины,
  - б) дренажный штрек,
  - в) забивные вакуум-фильтры,
  - г) горизонтальный дренаж неглубокого заложения,
  - д) глубокий дренаж водопонижающими или поглощающими скважинами.
2. Какие из перечисленных горных выработок входят в схему осушения карьера дренажными шурфами и штреками?
  - а) квершлаг к дренажному шурфу,
  - б) водоотливной шурф,
  - в) дренажный штрек,
  - г) гезенк,
  - д) восстающая горная выработка,
  - е) дренажная канава.
3. Какие формулы используют при расчёте притока воды в вертикальную выработку, пересекающую несколько водоносных горизонтов?
  - а)  $Q = [1.36k(2H-M)M] / (\lg R - \lg r)$ ;
  - б)  $Q = kBR^{-1}(2H-M)M$ ;
  - в)  $Q = 2dSk$ ;
  - г)  $Q = 1.36kH^2 / (\lg R - \lg r)$ ;
  - д)  $R = 2S(Hk)^{1/2}$ ;
  - е)  $Q = VkH^2R^{-1}$ .
4. Какие формулы применяют для расчёта притока воды в дренажный штрек, заложенный на водоупоре в безнапорном или напорном водоносных слоях?
  - а)  $Q = VkH^2R^{-1}$ ;
  - б)  $Q = kBR^{-1}(2H-M)M$ ;
  - в)  $Q = 2dSk$ ;
  - г)  $Q = 1.36kH^2 / (\lg R - \lg r)$ ;
  - д)  $Q = [1.36k(2H-M)M] / (\lg R - \lg r)$ .
5. Что из себя представляет забивной фильтр? Где устанавливаются забивные фильтры?
  - а) в кровле подземных горных выработок,
  - б) в почве подземных горных выработок,
  - в) в забое дренажного штрека,
  - г) в стенках штольни.
6. Для чего используют аэрирующие скважины и вакуум-фильтры?
  - а) для освобождения от воды пор и трещин,
  - б) для уменьшения дебита забивных фильтров,
  - в) для заполнения пор и трещин воздухом,
  - г) для повышения работоспособности забивных фильтров,
  - д) для получения разрежения в пласте.
7. Определение общего притока в карьер или в дренажные горные выработки по водному балансу. Определить общий водопиток в систему дренажных горных выработок можно:
  - а) по разнице между естественными ресурсами и статическими запасами,
  - б) по методу «большого колодца»,
  - в) как сумму статических запасов, удаляемых при осушении месторождения, и естественных ресурсов, поступающих к участку разработки из области питания,
  - г) по методу И.А. Скабаллановича,
  - д) как произведение коэффициента подземного стока на количество осадков и на водосборную площадь.

### Раздел 4

1. Осушение внутренних отвалов при открытом способе отработки месторождений. От чего зависит устойчивость отвалов?
  - а) от угла наклона неподвижного борта,
  - б) от уменьшения просачивания осадков у переднего края откоса внутреннего отвала,
  - в) от углов наклона откосов подвижного борта,
  - г) от проведения специальных мероприятий по увеличению прочности поверхности внутреннего отвала,
  - д) от географического места расположения внутреннего отвала по странам света,
  - е) от переувлажнения пород отвала.
2. Перечислите способы осушения с поверхности земли или с уступов карьера:
  - а) горизонтальный дренаж неглубокого заложения,
  - б) открытый водоотлив,
  - в) глубокий дренаж (глубокое водопонижение),
  - г) ярусное осушение,
  - д) использование схемы скользящих веерных рядов,
  - е) проходка специальных стволов шахт,
  - ж) горизонтальный дренаж в откосах карьера.
3. Защита карьера от поверхностных вод.
  - а) постройка защитных сооружений,
  - б) ограждение карьера от поверхностных вод, стекающих с водосборной площади,
  - в) сооружение дамб,
  - г) отвод рек с территории карьера,
  - д) осушение поля карьера.
4. Что делают для борьбы с водопритоками из рек на территорию карьера?
  - а) оставляют целики под водотоками,
  - б) отводят реки,
  - в) перехватывают водотоки за пределами карьера,
  - г) сооружают водоотводные каналы,
  - д) изменяют продольный уклон и сечение русла рек,
  - е) сооружают водохранилища.
5. Перспективы и пути совершенствования искусственного водопонижения на карьерах.
  - а) осуществление экономически оправданного осушения с поверхности,
  - б) организация выпуска наиболее совершенных насосов с погружными электродвигателями,
  - в) оконтуривание всего поля карьера водонепроницаемым барражем,
  - г) ограждение участков горных работ от поступления природных ресурсов подземных вод со стороны,
  - д) откачка только статических запасов подземных вод, имеющих непосредственно на поле карьера и составляющих около 10% всех откачиваемых вод в карьере,
  - е) повышение вязкости подземных вод, путём применения различных смол.
6. Отвод откачиваемых вод и их учёт. Куда подаётся вода из карьера?
  - а) на рабочий борт,
  - б) на нерабочий борт,
  - в) на внутренние отвалы,
  - г) на верхнюю бровку борта,
  - д) по открытой канаве в реку или балку.
7. Количество откачиваемой воды измеряется:
  - а) на глаз,
  - б) с помощью водослива,
  - в) с помощью водомерных счётчиков.

Проверка остаточных знаний студентов по дисциплине «Осушение карьерных полей» выполняется по следующим тестам: Ниже приводятся определения некоторых терминов. Выберите правильное определение для каждого термина из списка:

### 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 косной 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»);

в) контроль за состоянием и качеством проветривания;

г) опережающая дегазация пластов;

д) дегазация выработанного пространства;

е) 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;
  - е) утилизация жидких промышленных отходов;
  - ж) 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 супертоксичную 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:  $P\% = [1 - D(a-b)/B(c-b)] \cdot 100$  чем больше разубоживаемой породы ( $B$ ), тем выше потери ( $P$ ). 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:  $P\% = [1 - (D \cdot a / B \cdot c)] \cdot 100$ . 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.

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

### **5.7 Примерный перечень дополнительных вопросов к зачету**

1. Что такое оборотное 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**  
**21.05.04 Горное дело**

**Специализация №3 Открытые горные работы**  
(код, направление, направленность, (профиль))

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.ОД.7</b>					
Дисциплина		<b>Осушение карьерных полей</b>					
Курс	<b>5</b>	семестр	<b>9</b>				
Кафедра	<b>горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>						
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		<b>Лыткин Виталий Андреевич, к.г.-м.н., доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>					
Общ. трудоемкость, час/ЗЕТ		<b>72/2</b>	Кол-во семестров	<b>1</b>	Форма контроля	Зачет -/-	
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>14/14</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>16/16</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	-/-	СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>42/42</b>

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

- владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-1);
- способность проектировать природоохранную деятельность (ПСК-3.5).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i><b>Вводный блок</b></i>				
Не предусмотрен				
<i><b>Основной блок</b></i>				
ПК-1, ПСК-3.5	Практическая работа. Устный опрос на понимание терминов.	1	3	Во время сессии
ПК-1, ПСК-3.5	Практическая работа. Решение задач	3	15	Во время сессии
ПК-1, ПСК-3.5	Практическая работа. Доклад с презентацией	1	10	Во время сессии
ПК-1, ПСК-3.5	Практическая работа. Реферат	1	10	Во время сессии
ПК-1, ПСК-3.5	Практическая работа. Контрольная работа	2	20	за 2 недели до сессии
ПК-1, ПСК-3.5	Практическая работа. Групповая дискуссия	2	2	Во время сессии
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
Зачет	Вопрос 1		20	По расписанию
	Вопрос 2		20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i><b>Дополнительный блок</b></i>				
ПК-1, ПСК-3.5	Подготовка опорного конспекта		5	По согласованию с преподавателем
ПК-1, ПСК-3.5	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.