

3 > S 5 S S Л
 / 5 S S / 5
 > H / 5 S 5 S
 > >

K 5 -
))J
 > +4 -+ , .

**Рабочая программа дисциплины
 Б1.В.08 Геохимия окружающей среды**

> И § > S : +0)+.)+1 / / S
 И § 5 / / S
 5 2
 Н 3
 5
 Q . S 108
 ,1)
 Н / .-)
 5 1+)

> К +0)+.)+1 / § S H > § S
 / S

> К) 5 / : Л S))
) 5

> 02 > > -+2, / 1

1. Место дисциплины в структуре ОП

/ Q / S S K S S +0).)H
 / S) S 5 Q / 5 Q
 S > 5 - / >) / S Q Q 5 S) S
 >Q > > S / Q Q Q 5 S) S
 5 Q Q >/ S / Q S 5 S)
 K S5 5 Q S 5
 / K Q 5 > S / 5
 K K S S)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

- К -, 3 S S / > > Q S Q
5 S / S

S S 5 S S)
 S S / 5 / 5
Знать: S / S Q S Q
 S Q / > S S Q 5)
Уметь: / S S5) S
 Q / S)
Владеть: S Q 5 > /
 > Q /)

3. Содержание дисциплины

> K> > Q > / = / > Q / Q
 5)H Q S / Q
 Q) / S
 /) S > Q Q / S S 5 /)
 > / S 5 S Q >)H S S S / /)
 S) F > S > / S) 3 /) S
 Q > / S) > -Q / / S)
 > S S / Q Q / S) / - / / -
 S Q S / Q > S) // -Q 5/ S Q S) C)
 > Г > S S >) / Q Q/ S S)
 S / > S) 5 Q Q / S)
 /) > 3 Q) K
 > C Q) O/ S > 3 Q))H S
 > S > S / S S Q
) / Q S / / > / S S)
 Q / / S) C Q / Q Q / S)
 3 // 5 / / Q > // S)) > /
 = / > / / Q > // S) 5 Q /)

4. Тематический план

К	И S / S	# S			
					Н /
1.	Q 5) S) Q) K> / Q = / > Q) 5)	3	1	-	2
2.	K S / Q	8	2	4	2
3.	S Q Q/ S S >5) 5 S)	13	3	6	4
4.	> -Q / > S) Q Q / S) >5 Q Q/ S	15	3	8	4
5.	3 Q) K Q)	11	1	4	6
6.	C Q) / Q S / / S S / Q / / S)	18	4	8	6
7.	Q / / S) Q S) / Q Q Q / S)	7	1	2	4
8.	= / 5)	6	1	-	5
	K S 5	27			27
	Г	108	16	32	60

5. Виды учебной деятельности

Лекции

Лекция 1.

> Q 5)K / /
 / Q Q S) Q S / S)
 S = /) Q / > S> /
 3 5)Г> S Q / S /
 5) K / S / S Q / S)

Лекция 2

Н Q S / / Q S S) Q S S
) / S Q / S) Q Q Q / S S
 Q / S Q / S) Q > S / /)
 Q / Q / S) Q >) => Q
 /)

Лекция 3.

К > S S S S /)J S S> / S S
 S S) S Q > S / Q S)=/
 /)Л)3 /> Q / S
 > S Q QK > S / Q S)
 >/ Q S S Q) Q Q)
 Q) Г)> > / 5 S Q Q
 /> S) Q / / >
 > 5)K 5 / S / Q S/ >
 5)
 > > S > / /) Л / S S/
 >/ S Q S S / S 5)C/ /)
 S S S / > = /) / 5 Q
 Q S S)Л / QS S S S

Лекция 4

> Q Q / > S) H S 3 S 5
 S S)C > / Q > S) S Q S S Q Q
 / Q QS) >Q S) S 5 /
 S/ ИS > / / Q)
 / / -S S / 5/ S Q S) / / -
 S S / S / S5 / / S S / / / C2S
 # S S S / C2N) / / S S /
 > S Q S S > / S) //
 > S)K 5)

> S 5 Q Q/ S)K5 5/ Q Q/ S
 S 5 Q > S) Q S/ S
 / > S S)
 > S S Q Q Q/ S)
 S / 5/ Q Q/ S S) Q
 / S Q 5 > 5 > S /
 Q Q/ S)
Лекция 5.

S S Q) / S
 S 5 S) Л / S Q > Q S) 5 S) 3 Q
)3 Q > S S/ 5)

Лекция 6.

>/ Q QS S # ИЖ)Н/ S)C Q)
 S Q> Q> Q >) C Q>
 5 >) S Q) O/ S S
 Q) / Q S > / S S Q
 / SQ S / / S) > Q Q Q
 C Q / Q Q>/ S 5 > / Q)
 3 // 5 >) / / > / Q
 Q /) / # > Q Q /
 / / Q // S) > Q) K / - 5
)
 C Q > S / S Q >)C Q
 / >)C Q S
 / S S > S S)K S S
 S Q 5/ S / / S) Q 5 S
 Q > S S Q Q) S S Q

S. Ландшафтно-геохимический мониторинг.

Q > > > / - > S)
 Q > Q/> S) / - Q
 > И / / Q // SS S>)HS Q S
 > S) = > / S S S Q /
 > / >) Q> Q Q Q S) Q

Лекция 7

Q > > /> Q
 > * S S Q Q 5/ S Q / > / S S
 Q) H > S Q Q / S S
 /)
 > H 5 5 Q / / S) Q)
 > Q S > / S S) Q -
 S) Q Q

S / Q / / /
 S) / S / S #/ S) / S) Q / S Q S
 > S) / Q Q/ S) Q S Q S
) - Q)
Лекция 8. = / > 5)
 #,
 Q > S Q S Q Q/ S) Q
 Q / S) Q / S) S)
 H S / > Q Q Q S / Q / S)
 S Q S) S > S 5 S / Q 5 S Q
 Q / S S S / Q S
 5 Q > S) H S / Q Q Q S
 5 Q > Q Q Q Q Q S
 S S S S Q S) > > / S S
 S 5> S Q Q / S) J S
 > / Q S Q Q S)

Лабораторные работы
Тема 2. Химический состав земной коры и понятие о кларках.

5 5 S / S S 5 Q Q
 / 5 S > / / S)
 S Q S 5 Q Q / S

1. 5 > 5 > S / S 0+ / /
2. Г S S S 5 0) S
- H 5 / 5 -0+ /) = / S 0+ / , S .
 / S / S S .+)
3. K / 5 S / 5 / 5 S 5 0 /
- S 5 / 5 ,++ /)
 4. K / S S 5 S 5 2 ,+ / -0 - S S / / S
 /) < / SS S / / S / S S S #
 / S / / S / 5 S S / S)
- / 5 S -0 - S # 4 > S / S
 Q) K Q S 5 S 5 / S - S 5) - / S
- S 5 ,+ S / / S) Г
 5 / / -+ / .+ / S)
- > K / S 5 S S S / S Fe₂O₃ S S)
 K / S S S / S 5

$$\frac{D}{\dots} 100\%$$

D S Fe₂O₃ S S Q6 S 5 56

/ S S > S S5 +,+, S S 5
 100 ,+0 H)
 .. / / # Q Q / S
 / ,) H / S S > // S H /
 /) / #> Q 5 / S
 S S) / S
 H / Q // SS SQH / / C / ,

/	H ,,+4%				/)
	S>	#	S5	S S - / Q S Q	
Mn		1000		510	
Zn		83		40	
Ni		58		12	
Cu		47		24	
Pb		16		20	

.Г / 5 5 5Q Q/ S Г)3 / S
 S/ / S / Q
 / / / S 7 / 9 5
 H 7 K B7 V 7 L O O 7
 B 7 V 7 R 7 P 7 N O
 K / - S S 5)
 > 4И Q 5 \$ 5 / / S
 S / / S / Q Q
 / S Q > Q S Q S / / S S / S
 / / >) > / 5 S / S S \$
 / > S S Q / S
 5)
 / 5. /> > / > # S 5 5 S ,3
 / ,++ S) // S S S +-2
 S /) S / Q 5 / S
 3 / S S \$ 5
 -,,(
 > / S 6
 h / 6
 d> ≠ > 5 5 S 3;
 100 > S)
 / -0+ / / S Q
 5 S ,+ / / ,++ / / S/
 S S/ S 5 ,+ , -
 S) 5 Q > # S 5/ S / S
 5)
 625%- S \$ / / S / -0 - S
 2 , S / /)

Критерии выставления оценок:

0 - / S/ S / Q)
 / - / S/ S / Q /)
)
 . - / S/ S / Q /)
 - - / S / Q / S / Q /)
 / S)
Самостоятельная работа.
 К S /)

Тема 3. Основные закономерности миграции химических элементов в окружающей среде. Биогенная составляющая окружающей среды.

-

6 5 > S > Q Q / S / 5
 -) / / / S/ S QS S))
 ,) O > S S / S 5 S /)=
 5 S S S S 5 / 5 1+ 5 / S)=
 / Q S S S)K / S S S S)=
 5 \$ S / 5 \$ 1.
 -) Л / 5 5 Q 5 S S 5 - 5Q /)И / > QS QS / S S S 5)
 > / 5 S \$ S / S . >/> / / > \$)
 O 5 S S / S ,+0 H)
 .)K // / > S S / \$ S S 5 / /)C / S \$ S)K / \$)
 > / 5 / 5 / > / / S /)
 > / >)И Q / / / / /)
 S / Q S)
 /)C / / 5 / S 5 / 5 5
 450 00+ H S / / S)
 0)K / / S S5 5 \$ S
 Q / / 5 / QS Q) K / 5 \$)
 >> / > 5 \$ 5 / 5 \$ 5)

$$W = \frac{P_1 P_2}{P_2 P_0} - \dots!$$
 >> W \$ # Q / S5 S 5 - 5Q
 / 6
 P₀ S > / 6
 P₁ S / > S 5 S 6
 P₂ S / > / S 5 S)
 1)K / S > / S / / Q S S)
 = / S > S \$ S / / Q)
 S Q / / > S / \$ S S / S)
 / / / # / ,0 > / 5 Q S / S)
 S S S)J > S 5 /) S
 / 5 S)

¹ / 5 Q ≠ \$> S S /)
 8

2) $\frac{P_3 - P_0}{P_1 - P_0} \cdot 100$, $\frac{100}{100 \cdot W}$,

$W > Q$ / $5Q$ S S 6

P_0 S > / 6

P_1 S / /

P_3 S / / / /

) H S / 5 \$ 5 S) S

)Г / 5 / 5. / > S 5 S #Г

Q S /)

\$ > > / 5 S / Q S / C / #

)Л 5 ИГ) / S ,410

C /	2	2	/ 2	ГГ
5	500	100	350	
* S	10 000	350	3000	
5 S	40 000	650	1500	
H5Q	1000	420	150	
K5	430	120		
H S	6660	1150	130	
/ /	50 000	2500	200	

)ГГ Q 5 S / # /

ИГ) / S)Л)

ГГ 8 $\frac{3}{3}$ /

0)K / S / 5/ S / 5 S)

1. Q / Q/ Q S / 5

S :

2. / Q / Q

/ S:

3. / Q / Q/ S Q /

> Q S: S S)

/ /	O	2	=/
/ S /		330,96	10,49
# 5Q / / 5		1069,28	13,73
H5 S/		1012,23	6,24

#	/ 5		510,42	12,33
>>	I /	5 S>	/	/ /
S	S 5 - 5Q	>	S +-.	/ 5
	5 ,+0 H>	/ +,3)		
S	/ / > 6	S / /	S)
	/ /	S 5		
	/	QS S)	

Критерии выставления оценок:

0 - / S/ S / Q)
 / - / S/ S / Q /
)
 . - / S/ S / Q /)
 - - / S / Q / S / Q /
 / S)

Самостоятельная работа.

/ / S 5 S S / / S > /
 / S Q S S / / 5 > 5 / . -)

Тема 3. Основные закономерности миграции химических элементов в окружающей среде. Биогенная составляющая окружающей среды.

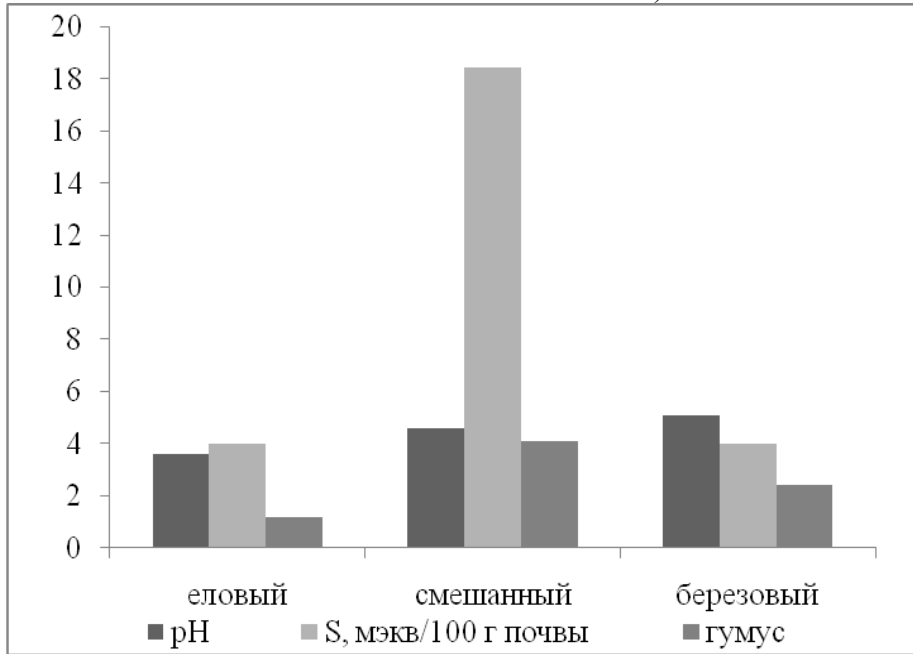
> 5 5 S S S > > /
 / 5 S > / 5 5 S S Q
)
 -) / / > S 5 5 5 Г)) C S
 S Q)

> ,) Г> > > 5 5 S S
 S +-0 5 > 5#+ .+ S 5S,
)H > S/ / 5 / / #)
 -)И / QS QS S S +- > S)И S 5
 / +- > S ≥ r₂O₇ S S S #,5 /)
 .) S / > S Q/ S 5 / 5 S
 S / S Q S5)
 /) / 5 S S / 5 S 5 / 5 5 Q/ / S
 / / 5 / / 5)H / S
 > / 5 5 0 > 5 / >)K S
 / 5 5 / > 5 S / 2.

2) / S 5 5 S / \$ 5
 % +++, ++ , 2-
 / S 5 5 5Q S 6
 / S / 3 Q/ / / 6
 b / S / 3 \$ / / 5 5 6
 N / / 3 6
 0,003 > \$ - S)5/ 6
 100 > S ,++ S 6
 1,72 > S 5 5 6
 S S S / /)
 .)П > > > / / / 0)
 / Q / / / S S S S / 5
)

3 //	H //	KS /	S	5	H /	/	C / 0
Zn	19,47	6,39		8,35		5,86	
Cu	3,52	2,53		6,03		6,31	
Pb	3,14	1,78		1,02		0,77	
Mn	92,82	124,8		325,3		358,3	
Fe	295,2	80,72		180,59		205,64	

) / > S / // S
 / 5 / S / > S)
 / 5 S \$ / Q // S S
 / > K> / S 5 S S QQ Q S S
 S / S 5 5 5 .)



S / 5 S 5

1. S Q Q S / / S
 S S : K 5:
 2. / S > 5 > 5 5 5
 Q S S S :
 3. S S S / / S
 / S S S / > S :
 0)И S Q / > 1 S 5 S /
 5 5 S S Q = / 6 S Q Q /
 > S S 6 S S S
 5 5 S / S)

H 5 5 S S-Q> / Q - Q = / C / 1

=	И / / 2S	JS -	K 5 S	5 5
C5 S	15	150	25	1 3
C	30	140 100	70	2,5 4,0
Y / S	45	149 100	120	4,0 6,0
H	46	50 30	90	7,0 10,0
H5 Q S	55	99 60	200	4,0 7,0
K5	50 70	25 13	20	0,5 1,2
H S S	75	50 30	120	2,0 4,0
/	73	150 100	400	2 3

1)Г / 5 / 5 S Q S / S , S
 5 5 S S > 5 5 5 5 S / 5
 S / S > > 5 5 S S ,3
 >/ S , / 3.
 > S > / 5 5 S S S S / 7.
 > S > / 5 5 S S)H / S5)) C / 2

(1981)

K	J S	K S/
H 5 5	S	>10
		6 10
	H	4 6
	И	2 4
		<2
= 5 5 S / -+, ++	S	> $\frac{200}{600}$
		$\frac{150 \ 200}{400 \ 600}$
	H	$\frac{100 \ 150}{200 \ 400}$
	И	$\frac{50 \ 100}{100 \ 200}$
		< $\frac{50}{100}$

> S /) / S / Q 5 / S

6 S 5 S - / /
 S / / S ,++ / S 0+ 3.
 > > 5 5 S S)
 6+ / S 2 r2O7S \$ #,5 / +- S /
 3 S / / S / .

Критерии выставления оценок:

0 - / S/ S / Q)
 / - / S/ S / Q /
)
 . - / S/ S / Q /)
 - - / S / Q / S / Q /
 / S)

Самостоятельная работа.

К S 3 /> Q / S S Q
 Q)

Тема 4. Физико-химическая миграция элементов. Водная миграция химических элементов. Воздушная миграция химических элементов

6 5 5 / S Q S S S Q
 S Q/ S / > Q // S / Q S/ Q S S S Q

> / / / S / S S S / 5
 / Q / S S5Q/ S 5 S S S)
 S / Q/ S / S > / /
 S / S 5 / / 5 S Q S S S) /
 / 3 S > / / 5 S - - // S/ -./+)
 S > / / S >S / S /> > // S / S

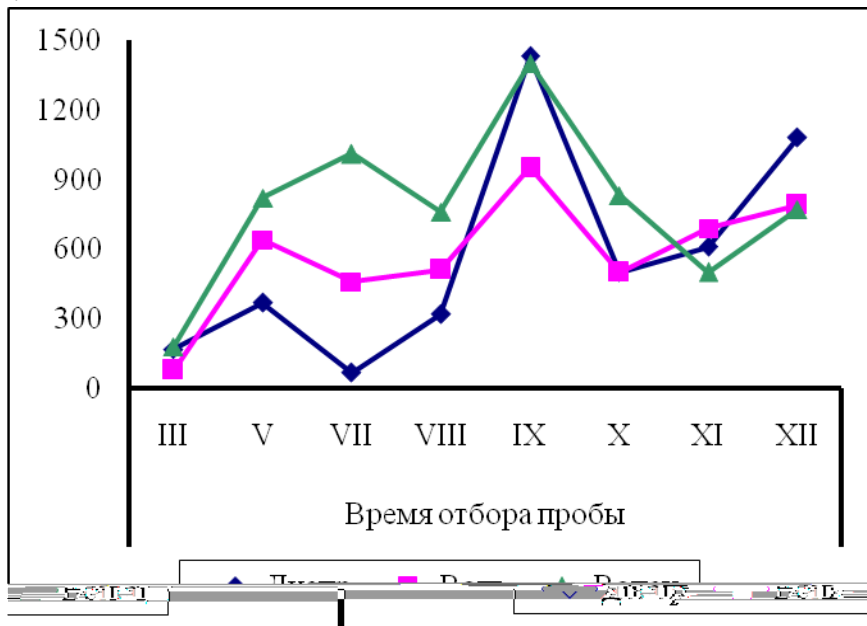
1. / / 5 S S S S Q Q
 S Q0+)= / 5 / /)
 2. Г S S 5 S 5 -+ S
 / 5 ,++ / / S 0+ / // S S 2
 S / S S .+ 5) S S 5 / S
 1:- 0 / /> , 5,+ S S /
 / S S)

3. Л S / S S / 5 /
 К S / S QS S S 5 Q #, 5
 - 0 S // S S / 5 ,+ S Q /
 > 5 S ,+> - 5 S S // S /)
 > . 16 // 6S 2. 6 1-6 01) S / / pH S 5
 > QS Q / > S S Q Q / S S
 / 3)

> 0 Г / 5 / S Q H / /
 S 5 / S / 5 S 5 S S
 S / Q / Q : S 5/ S / S
 H // SS QS Q S 5 Q C / 3
 H / /

3 //	K S 3 /	K S 5	
Cu	3,2	3,32	
Zn	5,1	9,14	
Pb	2,0	2,9	
Fe	180	259,2	

/ 5) / Q >S S / S
 / 5 > S #) S S 5
 / S) S S / 5 / 5
 / 5 I / S S S / 5 / 5
 2+(2+(+(3+;
 +(2+(2+;
 S 2+(2+(+;
 2+(2+



2 K / S > S S /
 / S # /)4) C / 4

	S - / S	> S / S 5/	S - / S
	/ 5	2 %	/ 5
1	3 10	4,6	1 0 23 5,5

1 2	10 30	4,8	2	23 34	4,5
2	30 37	4,55	g	34 90	5,0
	37 75	4,8		90 110	5,6
	75 120	4,9		110 150	5,5

Критерии выставления оценок:

0 - / S/ S / Q)
 / - / S/ S / Q /
)
 . - / S/ S / Q / /)
 - - / S / Q / S / Q /
 / S)

Самостоятельная работа.

/ 5 S > S Q / 5 5 > Q 3 S
 // , +12 3 / S 5 5 S 5
 > / , + /) S

Тема 4. Физико-химическая миграция элементов. Водная миграция химических элементов. Воздушная миграция химических элементов

0

5 5 > / 5 S
 / 5 S QS S 5 Q S /
 S Q Q QS SS Q Q
 1. S / S 5 /++ / S I₂CO₃
 S / S S - . S / S Q
 / S / 5)
 -) H SS S S / S S S5
 / S / S) S /> /
 / S)</ >S 5 S)
 .) K/ 5 S S / 5 S / / 5
 / 5 S S)
 / 5 S / S / / S
 S S S S) / 5 / S > / / S
 / / > 5Q 5) / / S 5
 /) / S > / S 5
 , 0+ HS - . S)
 0) K / / S QS Q= > / S Q
 / / S 5 / 5 Q
 / S 5 5
 - % , , ,
 V
 > 5Q / 6
 S > 5Q 6

$b \approx S$
 $V \quad / \quad 5 \quad S \quad / \quad)$
 $\quad \quad \quad / \quad 5 \quad 5 \quad MgS \quad \quad \quad Q \quad Q$
 $,) K \quad ,++ / \quad / \quad S \quad S \quad 5 / 5 \quad -0+ /$
 $\quad S \quad / \quad / \quad 1+ \quad 2+H) = \quad / \approx 0 / >$
 $\quad S \quad / \quad / \quad)$
 $-) / 5 \quad 5 \quad S \quad 5 > \quad S \quad ,+ \quad ,0> \quad > \quad Q$
 $\quad 5 \quad ++, / \quad ++0 \quad S > \quad /$
 $\quad S \quad S \quad S - \quad / > S - \quad S \quad S \quad / 5 5) K$
 $\quad S \quad / \quad /$
 $.) = \quad S \quad / \quad S \quad / \quad S \quad) \quad / \quad 5$
 $> \quad / \quad S \quad 5 \quad S \quad 5$

$$S = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$S \quad 5 > / \quad - \quad S / 6$
 $/ \quad S \quad / \quad S \quad / 6$
 $N \quad / \quad S \quad / \quad 6$
 $1000 \quad S \quad / \quad 6$
 $b \quad S \quad / \quad / \quad)$
 $/ > / \quad S \quad , \quad ^2 / \quad 5 \quad / \quad S$
 $> \quad S \quad 1.+ \quad > S \quad Q / \quad , 4 /)$
 $\quad 0 \quad K \quad / > \quad , \quad 5 > \quad Q \quad / \quad 5$
 $/ \quad > \quad S \quad Q \quad SH / \quad > \quad / \quad S$
 $/ > \quad > \quad S \quad S > / \quad Q / \quad 6 \quad S$
 $/ > \quad Q \quad 5 / \quad S \quad) \quad C / \quad , ,$
 $\quad \quad \quad K \quad \quad \quad S \quad \quad \quad Q \quad \quad \quad SH \quad / \quad /$

3	$\Gamma /$						
	Na^+	+	2+	2+	-	SO_4^{2-}	3^-
S	2,12	1,02	0,34	1,7	1,9	8,52	4,6
/	1,27	2,11	0,33	2,61	1,47	11,02	5,7
$\Gamma /$	1,62	2,01	0,29	2,35	1,51	10,57	4,89
	2,45	1,47	0,27	1,72	1,68	9,82	3,43

$I \quad / \quad / \quad S > \quad Q \quad Q / \quad S$
 $/ \quad , -)$

$\Pi \quad / \quad S \quad / \quad / \quad S \quad S \quad Q \quad) H / \quad , -$
 $\quad \quad \quad 3 \quad /$

3 //	3		S	S
	Π	S		
	C	S	/	S
Zn	209,81		137,7	83
Cu	84,96		55,56	47

<i>Pb</i>	69,99	52,71	16	
-----------	-------	-------	----	--

) K / S >
 Q Q / S S / / S
 (), / / S / / / S
)
 6 / S S /++ /
 / -0+ / / / / S
 0+ 3.

K / S)
 6 S Na₂CO₃, S / 5 S
 > Q)

Критерии выставления оценок:

0 - / S/ S / Q)
 / - / S/ S / Q /
)
 . - / S/ S / Q /)
 - - / S / Q / S / Q /
 / S)

Самостоятельная работа.

K S /)
Тема 5. Механическая миграция химических элементов
 1

5 5 > Q Q / S S
 / Q / 5 > S / > S Q / S
 S Q S)
 > -) / S S S Q Q
 / S)

1. 5 > 5 > S / S 0+ / /
)
 > 2. Г S S 5 S 5 ,+ S S
 5 / 5 20+ /)= / S -0+ / // S S
 > / S S , / , S / # D).
 H / / S / S S - S S Q S)
 K/ 5 S S / 5 / / /

> 3. K S)# S S S / Q S Q
 S > 5 5 S> /
 / 5.

4. = S S 5 5 +-0 +0
 / S S S S / ,+++ /)
 , +-0) ΓQ S S S / S S
 S S 5 S S)

5. 5 S / S // S S ,+++ /
 > / 5 / 5) K S -0 / / / Q Q/ S
 S 5 S S , 5) 5 S / Q

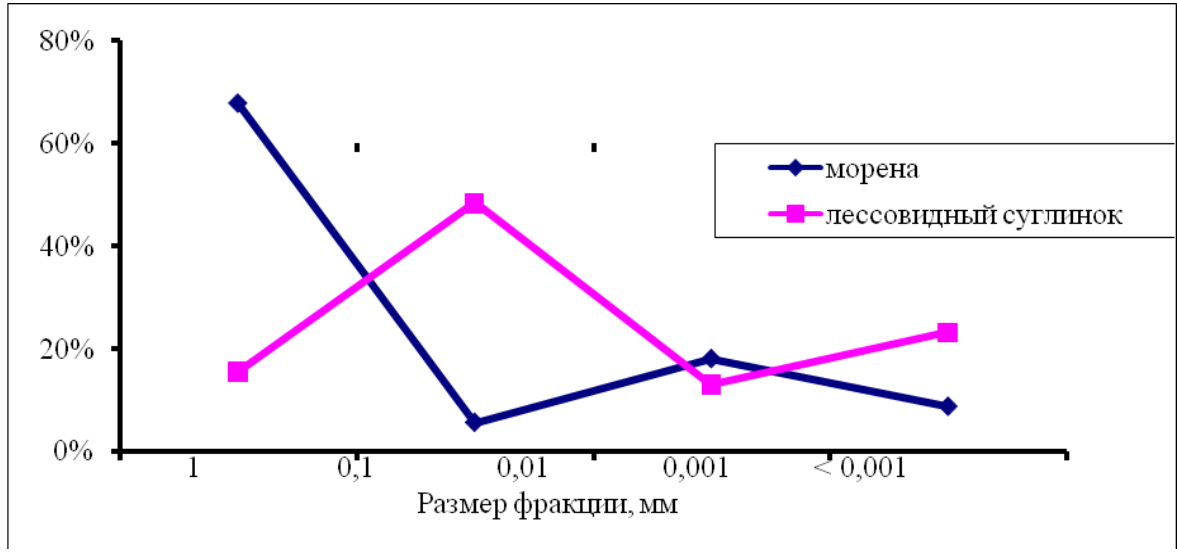
> - / 5 -0 7++0 - 6
 > . / 5 ,+ 7++ , -+ 6

> / 5 ,+ 7+++0 , ,2 6
 > 0 / 5 2 7+++ , -- .+)
 K o8 -3 H
 > - / 5 -0 7+++0 1, 6
 > . / 5 ,+ 7++ , ,0 6
 > / 5 ,+ 7+++0 , 6
 > 0 / 5 2 7+++ , ,2)
 6. H S S S S 5 S
 > / S S S S / S /
 S)
 7. H S S S 5 S S S S
 S S S) K / 5 S ,+0 H) = Q S 5 S S
 / 5 / 5 5) K S 5
 / 5 \$ 5
 - , ,
 / S (1 +-0 6
 b S > S Q S 6
 S S 5 - 5Q S S > Q / 6
 100 > ,++ S 6
 5Q5 S5) 8 - +/6
 m = 100 (p + n1),
 (0,25 0,05), %;
 6
 p / > S 5
 n1 / S S)
 n1 = $\frac{B R - , ,}{V_1}$,
 n1 / S S 6
 F > S S > # S Q 6
 V 5 S / / 6
 100 > ,++ S 6
 5Q5 S56
 V1 S S S > / 6 Q /)
 C S / S S QS S)
 = n1 n2,
 (0,05 ++, S Q6
 n1 S 6
 n2 S)
 = n2 n3,
 (0,01 +++0 S Q6
 n2 S 6
 n3)
 = n3 n4,
 (0,005 ++, S Q6
 n3 6)
 n4 S)
 H > # + , S / S5 S S Q)
 .) K > \$ / # /) ,. / /
 S S Q > \$ S / S
 /) K / / S S \$)

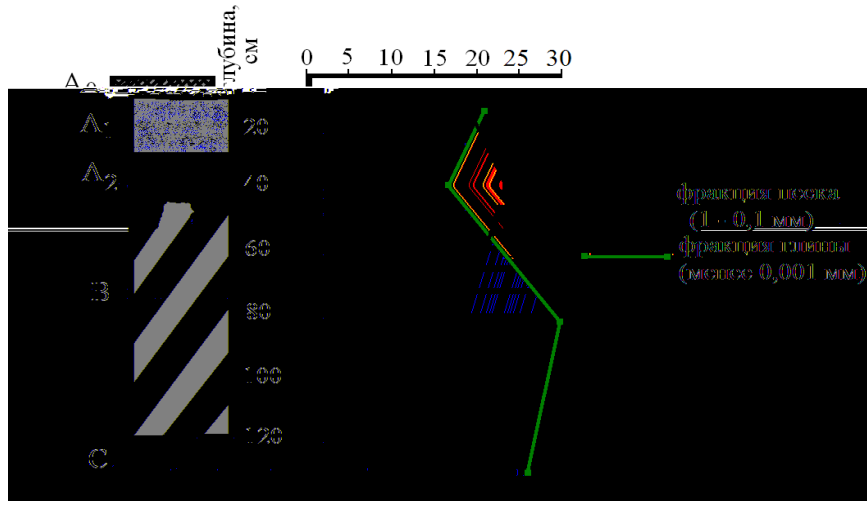
)K / .. S / > >5 5 5 5 S
)
) 5 5 S
 S #-0 ,+ / Q > ># - S 7
 +-0 9 ,+)
 = $\frac{b}{b}$ -,,(
 > > 5 S +-0 ,+ 6
 > >b 5 > S 7 +-0 / 9 ,+)
 C / ..

-	/ 5	S					
		1 0,25	0,25 0,05	0,05 0,01	0,01 0,005	0,005 +++,	0,001
-	0-13	0,1	29,3	42,4	8,3	11,5	8,4
.	40-60	0,2	10,4	62,2	17,3	3,5	6,4
	60-95	1,9	31,6	38,6	4,6	10,5	12,8
	95-120	2,5	24,7	61,5	3,5	2,5	5,3

0) K > S > S / S
 S / H / / S 5 2 S
 S 5 S / S / S 5/ S : S
 > S S / / / S Q S
 S :



I) K 5 5 3 S / 3 / > /
 / S > / > S / /)
 / /)
 5/ S /)



4

S 20+ / / 6 / S S -0 / / /

S S/ S +-0 +0 / / /

6 // S S , S / 5)

Критерии выставления оценок:

0 - / S/ S / Q)

/ - / S/ S / Q /

)

- - / S/ S / Q /)

- - / S / Q / S / Q /

/ S)

Самостоятельная работа.

K Q 5 S5 / S S - / S

-2 > /)

Тема 6. Техногенная миграция химических элементов

2

/ 65 S -Q Q S S S Q

>/ Q / 5 S> / / S Q

>/ S S Q / S.

(

> K / / / > S # + S

> S) K/ S , + >S 5 5 /

(3 > SS / 5 > S 5

И Q S Na⁺ S² S³ > S S /

> S)

> / / / / 5 > / S S Q / S)

1. И Q Q S S S / + S / S 5

S 5 - 5Q S) И S 5 S 5 / 5

.++ / / S ,++ / ,+ > S 5 5 /

(3). S / / 3-) 0 S .+)

2. K/ 5 S S / S S

3. K / S / S / 5 5Q
 / /)K S 5 / S S 5
 /)
 >4. Γ / 5 S 5 0+ /) /
 S / 5 S 5 , - / / / 5 +,
 > S # / - S S)
 5 S / S >S S)
 > 5. = / / > S > / S - S, ++ / 5
 S 5

> ,+ , 20 +,
 - S, ++ 6
 / S S > H Q S S / 6
 10 > / S 6
 1,75 S / S SS
 S > S 5 5 / 6
 0,1 > S)
 .) / S S /
 14.)H S S S / 5 S S
 S S S)K # / / S S # +),
 / S / S -Q S S S) Q S
 > = S / / S S 5 5 S 5

$$V = \frac{S}{S+H} , ++$$

> S 5 / > Q > S - S, ++ S 6
 H / > > - S, ++ S)
 S S C / , /

H5 / S - S, ++ S	Q / - S, ++ S	H S S %
18,4	8,28	
13,6	15,9	
13	9,5	
20,4	12,2	
14	15,5	
12,8	14,2	

> S / >S S / 5 > > Q
 S / > -+ / ,)
 .K S S S S >
 / >) / / / / > / // S -
 > S S / S, ++ S > Q S > ++0 5 / / / # S S
 > , > +0 , +++ 0++)
 > > 5 5 Q S - / Q S S
 , 0 3) > / > 5 > Q / 5 > -+ / , 5
 S . +++)C > / S, > > Q 5 -+
 / > / // - S S / 5 5
 > . +++ +08 , 0++ # S)

/ / / Q 5S/ 5 5S/ > / // -
 >S S/ SS / /)
 0 / / S S / /
 > Q 5 / > / > >+ - S,++ / - S,++
 5S/ S >S > - S,++ 3 - S,++)K Q Q
 5 Q > 5 S Q Q / : S
 6 S S / S / #
 S S Q S / S /
 S S / Q S .++ / S Q Q S /
 61,0 > S 5 5 / > +, S 0+ /) S
 / /)

Критерии выставления оценок:

0 - / S/ S / Q)
 / - / S/ S / Q /
)
 . - / S/ S / Q / /)
 - - / S / Q / S / Q /
 / S)

Самостоятельная работа.

)J >S / /> > S , 0 - S,++
 / 1 0 / 0)
 -) K S портфолио = / >
 5)

Тема 6. Техногенная миграция химических элементов
3

5 / > > Q S 5 Q / 5
 - / > S > SS S)
 S S Q)
 1. И Q QS QS S S ,+ S S / 5
 -++ / / S ,++ / , > S Q /)
 K S / S S .+)
 2. 5 / 5 S 5 / 5 / /
 / S / > S) S S Q/)
 3. / / 5 S 5 ,++ / 0+ / S
 / S > ,+ / 5 S S QS)= S ,+ /
 S> / / S S)
 4. K / / / / / S S S 5
 / / / / / 5 / S/ 0.3
 #/ S /) K/ 5 S S S S S
 S)H S S Q > / S 5 5 S
 S Q/)
 . K / / S S S Q S Q
 Q S > / > Q # /)
 16). H // SS S Q S Q C / ,1
 / SH / /

/ /	> > 3 //
-----	----------

5 / / S Q
 / -++ / / ,++ / / /
 S ,++ / > / S/ 5 S/)
 S >S / Q S 5

Критерии выставления оценок:

0 - / S/ S / Q)
 / - / S/ S / Q /
)
 . - / S/ S / Q / /)
 - - / S / Q / S / Q /
 / S)

Самостоятельная работа.

К S / Q S ≠ / S
 S Q / / S)

**Тема 7. Общие принципы геохимической классификации ландшафтов.
 Геохимические карты. Основные закономерности размещения элементарных и геохимических ландшафтов**

4

5S S > / Q Q Q
 / S)
 -)H> S / - Q 5 5 / 5
)И S > S / - Q S)К
 S QS /)
 . И Q > Q S > S Q
 / Q S)
)К Q / S / S 5
 /)
 C / ,/

-	/ 5	И #M ₂	/	H5		H S)	5 5 %
				/)	/ S)		
1	3 10	4,6	3,73	15,9	18,4	53,64	4
1 2	10 30	4,8	3,85	15,5	13,6	46,74	0,7
2	30 37	4,55	3,5	12,2	13	51,5	0,4
	37 75	4,8	3,6	15,5	20,4	56,82	0,05
	75 120	4,9	3,45	14,2	14	49,65	0,01
	120 ?	5,2	4,1	10,4	12,8	55,17	0,03

Критерии выставления оценок:

0 - / S/ S / Q)
 / - / S/ S / Q /
)
 . - / S/ S / Q / /)
 - - / S / Q / S / Q /
 / S)

Самостоятельная работа.

,)К S 5 Q S Q S/)
-) К / >/ -
S)

Самостоятельная работа

> S S / 5 S / 5
> S Q / S)Л 5 / / 5 SS / / Q
/ 5 S 5) / / 5 S 5 /

6. Фонд оценочных средств

компетенция	этапы формирования (семестр)	дисциплины, практики, НИР, ГИА	критерии	показатели (по уровням)
<p>К - , 3 S</p> <p>S /</p> <p>Q S</p> <p>Q</p> <p>5</p> <p>S</p> <p>/ S</p> <p>5 S / S S)</p>	<p>3</p>	<p>,)) B</p> <p>Q</p> <p>5</p>	<p>Знаниевый (знать)</p>	<p>Отлично:</p> <p>/ S / Q S</p> <p>Q 5</p> <p>> S Q > Q / S</p> <p>/ 5)</p> <p>Хорошо:</p> <p>S > S Q</p> <p>5 Q Q / S S Q</p> <p>> S 5 5 2-3 незначительные ошибки.</p> <p>Удовлетворительно:</p> <p>И > S Q</p> <p>5 /</p> <p>> S Q > Q / S</p> <p>/ /</p> <p>> 5 S S / S /</p> <p>5 S / S /</p> <p>)</p> <p>Неудовлетворительно:</p> <p>И > S Q 5</p> <p>Q Q / S S Q /</p>

				/ >
			Деятельностный (уметь, владеть)	<p>5 / S Q / S S S5</p> <p>/ Q 5/ S QS / S / S S</p> <p>5 S S S S S S 5 -</p> <p>/ Q S S S S S S Q</p> <p>S / Q S S6 Q</p> <p>/ S > > / > Q)</p> <p>Хорошо:</p> <p>S S S / S Q</p> <p>/ S S5> S Q</p> <p>S / S / S / Q 5/ S Q</p> <p>S / S Q S S S S S</p> <p>> S S Q > / S S S Q</p> <p>S S6 S S S /</p> <p>Q Q / S > S</p> <p>/)</p> <p>Удовлетворительно:</p> <p>> S S / S Q</p> <p>/ S S5> S Q</p> <p>S / S / S / Q 5/ S Q</p> <p>S / S Q S S S</p> <p>S 5</p>

				<p>S S > S S S S</p> <p>S S Q / S Q</p> <p>/ S Q S6 Q</p> <p>/ 5 > > / > Q Q</p> <p>/ / S S /</p> <p>)</p> <p>Неудовлетворительно:</p> <p>5 / / S</p> <p>S5 > S Q / S</p> <p>/ S S/ Q 5/ S Q S / S</p> <p>Q S 5 S S S S</p> <p>> S 5 S S S S</p> <p>S S Q > / Q S S S</p> <p>S6</p> <p>S Q Q</p> <p>5 > > / > Q Q</p> <p>/ S S /</p> <p>)</p>
--	--	--	--	--

Оценочные средства (примеры)

1) Требования к написанию реферата

> # / / S / 5 S / 5-
 S) / / S
 Н 5 5 / / S 5
 1) S / 6
 С S / S S / 5
 И S / Q / S 5 S 5)
 S J=6 S S 6 S 6
 6 / / 5 # 5 / 6 / 5
 5 S / / 5 S / 6
 S
 2) / S 6
 / S S/ SS > S S Q / S / S / S
 5 S # / S / S
 Q /)
 3) SS 6
 S / > 5 S /)
 SS / S S 5/ / S / S/
 5 5 /)
 4) S 6
 S 5 > / 5 / / S / / # --Q)Л /
 > S 5 / 5 5 /)K5 Q 5
 5 /)
 5) / 6
 / S S S S /
 1 / S Q S6
 HS Q S S S S HC 2),) -
 2003
 2 /)
 / 5 S/ / S S S /
 > / 5 S/ 5 S S 5)
 > / / 5 S/ 5
 , / S / Q S Q Q6
 .> // > S / Q ;
 / 5 5)
 К S/ /
 > / Л / S /
 / 5 / S/ , /)
 С / 5 / / 5 / S S -
 .+ S - ,+ S Q - ,0 -
 -+)
 5 / 20)
 / 5 S / S S 5
 5)

= / S 5 5 Q / S / S S / 5
 / S S 5 S
 S)
 H / 5 5 S /
 S 5 5 S 5 5)И S /
 / S / S)
 C \$ / S/ S 5 5) И
 > \$ / S / S \$)
 H / / 5 5 S S) S 5
 S S / S5) / / - HC 2),)-
 2003.

Критерии и показатели, используемые при оценивании реферата

	К /
, И>S S 3)- 0 // S	- 5/ / 6 - S / S S / / S > \$ S S S / / / 6 - / S / 5)
-)H 5 / 3)- 0 // S	- S S / 6 - S S / 5 6 - \$ 6 / / 5 S Q / 6 - S S / 6 - 5 / 5 S S 5 5 S / 6
.) S S S 3)- 0 // S	- 5 / / S / 5 Q S / 6 - \$ S Q / # 5 / 5/ / S 5 Q 5 S)))
/) S / 5 3) 0 // S	- 5 > S 5S \$ 5 / S S / S S)
/)H / S / 3) 5 // S	- S/ / / / 5 5 / 5 56 - / S 5 6 - \$ 5 / 5S / S)
0) 3)- 0 // S	- 5 S \$ 5 / 6 Q Q / Q 6 - 5 S / S Q6 - / 5 /)
1)K / Q 3) 0 // S	- / / S / // 5 Q / Q 6 - / / S S S S

Оценивание реферата

Л S // / / S S
 5 S / 5 5
 -0 / // S / 6
 19 -/ // S Q 6
 15 ,3 // S 5 S S / 6
 ,0 // S 5 S S /)
 // 5 S S 5 > > /)

2) Требования к эссе

,) C / S 5/ 5/ 5 S 5
 # /) S / S S S 5 S S Q / S
 S S > S5 5 5 S S S Q /
 -) /) S S > / S
 > / / S Q / S S
 / S) S Q / S
 .)C / S 5 5 S > S
 S /)
 /)H / S > 5 5 / / S S S
 S S)
 0)H 5 5 5SS # S Q / /
 S S # S / #
 S S / S / / Q QS
 /)) / S Q / / 5 # .)
 1) / , -+++ S On n r M h i > /
 # , / 5 S / / 5)

Критерии оценивания эссе

	3 / //
,)J S S #	5
2. / > / S Q 5 Q S S Q	5
.)K S S # S Q /	5
/)Л / 5 S / S S	5
5 S / S / S)	
0) 5 S 5 / S	5
) / - S / / S	
1)H S S / S # 5 5	5

Оценивание эссе

S // / / S S 5 S
 / 5 5
 -0 / // S / 6

19 - / // S Q 6
 15 ,3 // S 5 S / 6
 ,0 // S 5 S /)
 // 5 S S 5 > > /)

3) Тестовые задания

- S Q
1. 3 / S 6 - S 6 . 5 / S Q / 6 / S S)
2. И / S Q 5
 1) Mg; 2) Si; 3) F; 4) Al.
3. H > Q ≠ / S
 / 5
- > 1) Q / 6
 > 2) Q S 6
 > 3) Q 6
 4) /)
4. H5 Q S 5

4) Требования к портфолио

Н / 5 > / Q Q
 > / S C Q / S 5 S S Q S
 > / S/ 5 S S 5/ 5 S S
 S S 5 S S) S / / 5 5
 S / / 5 S 5 S / / 6
 / S / 6 / S S 5
 S S / / S S S S
 /)
1. К / / S SS 5
 > a. 5 > / # Q / 6S /
 # S 5 S S R m - ++26 /
 > S S 5 / S Q -)+ / S .)+
 S ,) Od n r M h i S , /
 S/ S S S ,) 06
 > b. / / CD# / S Q Q
 / S 5 > Q / Г 5 S
 5 Q / Q S / 5
 5 /)
2. 5 Q / /)
3. / / / S)
4. К / 5 / /)
5. 5 S S КВ /
 К А) S /
 5 S , 5)
6. Q 5 S S)
 К S / / /

Оценочный листок портфолио

	3 /	И	
И/ / Q 5	4	//	
/ / / Q	5		
Г S	10		
# / S 5 S			
/ S Q / S			
И/ S S S	10		
И/ S S # /	5		
5 S S /			
И/ / S	10		
SS > S 5 / S5			
S S /			
5 S /))			
# S / /	8		

/ S	S S		
>	/ S		
/	5		
K S	/	10	
#S	Q		

S > / / # / /> S S 5
 0+ // S / 0
 40 0+ // S /
 30 40 // S .
 .0 // S S S5 / 5 5
 Q >/ S 5)

5) Вопросы для проверки текущей успеваемости

1. > S Q B) / :
2. = Q S / :
- > 3. Q Q S Q 5 S :
4. Q / S 5 :
5. O / > > > > / S
S Q S :
6. / S S S > / S
- 5 S :
7. Q > 5 Q S Q)
8. S > / S S S S : O / :
9. >И S Q S 5 :
- > 10. O S SS/ S 5 5 :
- > 11. O / / > SS S Q Q SS S
/ / S :
12. Q 5 =)
13. /)
14. S Q / S Q :
- > 15. S S 5 Q :
16. > = :
17. / > S S / S 5
/ 5 / / SSS Q
18. Q 5 > S S / SS / Q
S QS Q) Q S / :
19. K 5 / / -S S / / Eh /
Q Q Q S S / : И S S S Q
Q Q/)
- > 20. K 5 > S Q S
/ Q > S Q/ SSS Q
21. S / / / / S S / 5/ S :
22. Q > / / Q / S
eY / 5 :
- > 23. / 5 SQ Q Q S
/ Q / :
24. Q 5 Q S/ Q)
25. O / / S> 5 Q S
> -Q S :
26. S S > S :

27. Q 5 Q /
 S)
28. / 5 / S / S / Q
 > Q 5 Q / Q : 5 :
29. S S/ Q / S Q S:
30. S Q / S Q S:
31. S Q Q :
32. O / > Q / S
 Q/ > S / S :
33. / / S)
34. / 5 S S:
35. S S / :
36. / 5 S / S:
37. / :
38. Q Q 5> S Q / / Q
 Q Q S)

6) Вопросы к экзамену

1. Q 5)K >Q)H Q
 Q Q S)
2. H Q Q S / Q / S
 Q Q/ SS)
3. S Q Q / S) S
- > 4. K / S Q Q/ Q S)K S/ - Q C)
 /)
5. Q / #) > / >) = > Q Q
 Q > S Q /)
- > 6. > Q > S Q>)
 / 3 S)
7. > Q S QS)C S Q
 S -)K S S S QQ Q/ S
8. K Q Q) K5 5/ / S S
 5 Q / S >) 3 S S S
- > 9. K > S S S S /) S S S /)
 Q > S / Q S)
- > 10. K > S / Q S) -)
 /)
- > 11. Q Q/ S) S > / Q Q Q / S) Q
 Q Q/ S) S = S S / S)
- > 12. > / Q /) / S) /)
- > 13. > / 5 S Q Q / S)
 S S Q)
14. > S > / / / S) / /
 / / S /) / / > >S /
15. / S 5) Q = /)
 > / >S) / S Q >) S S /

16. Γ 5/ Q Q/ SS S Q 5 5
 /) Q S Q S)
 > S / Q Q/
 17. > -Q > S) Q Q
 / S) / - / 5/ S QS -Q Q
 18. / / -S S / 5/ S > QS)C Q Q
 S)J / S S S / Q / Q / / Q Q
 S S / >Q S Q / S Q S)
 19. K S Q >S / S) //
)
 20. Γ > S S) / > S)
 21. 5 Q Q / S) /
)
 22. 3 Q)K Q) S
 S > Q)3 Q
)
 23. C Q) O/ S > S Q)
 J S Q Q)
 24. / Q S > / S > S S Q S
 / / S) S / S > S 5/) J Q S
 / Q > / >) JI / Q / /
 > / Q S > S S) = 5)
 25. C Q / Q Q/ S)H S > S
 S / S S Q)
 26. 3 // 5)Γ S // S
 / 5 S)
 27. S / Q // S > /)C Q
 Q /)
 > 28. Q >) / S / -
 Q 5)
 29. Q / / S) > 5 S S)
 30. / / Q / /) > / / S 5 S Q S
 > 5S S) / / /)
 31. > / / S 5 S QS 5S S /
) / / / / /)
 32. > / / Q // S) / / / S)
 33. Q / / S) / > / /
 Q S)K > / / Q Q
 / SS/)
 34. > Q / / S)
 S S #/ S)
 35. / / Q) S) Q Q S)
 S QS /) / Q Q)
 > / Q Q S)H Q)
 > H / 5 Q Q S) S) Q Q)
 36. Q) > S)H S Q Q)
 C / > S)H S Q Q)
 / S QS Q S/ S) Q Q
 37. Q S Q S/ S) Q Q
 Q S) Q / Q S)H S /
 > Q Q Q S S S Q S)
 38. S > S 5 S Q S 5 Q)
 Q Q/ SS S / QS 5 Q

> S)H S / Q Q Q
 5 Q Q
 > 39. Q Q S S S S S Q
 / S) > > / S S S S S S
 Q Q Q / S)
 40. Q Q 5 Q >)
 5)

Оценивание ответов студента

S S 5 5 5 S S
 > / 5 > > 5 - / 5 S S
 S / > 5) HS 5 S
 S S / / / 5 > S / S S
 S 5 S S S S Q / Q /
 S S S /)
 S > 5 - /) 5 S Q
 S S 5 5 / 5 S / / 5 S /
 > 5 - / 5 S / / 5 S /
 S 5 / 5 5 > S 5 S) K S
 Q S SQ / 5 Q / 5 /)
 5 / S S 5 5 5 S > 5 S
 S Q / / 5 5 Q
 S / S / 5 > S 5 Q
 5 S S S / Q / Q
 5 5 S S S /)
 S S 5 5 5 S 5 / S Q
 > S > 5 - / 5 S 5 / S S
 S / > 5 Q S 5 S
 / 5 > 5 S S 5 S 5)
 5 / / 5)

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы:

К Q C) Г) К 5 5 > /
 / S C)Г)К Q И))И Г)И)К 5Q S) 3-))
) 3)5Г / S -+,3) -..) #H 5 / S)
 5) ISBN 978-5-534-00029-0.<https://biblio-online.ru/viewer/153A0E3B-335B-42FE-9F01-147B62A743DE#page/1>
 -Q S Q 5J 3 S S H))
 C> S H)H) - / Г -Г -+,2) - --/)5 1+s3/ , ,1 # /
 ISBN 978-5-9729-0149-4

Список дополнительной литературы:

1.)) Q > > S S S) Q
 Q Q S) 3)И 5 ,44+) H), +/ 109.
 2. / S 3)) Q > Q Q Q/ S) 3)5
 / ,433 .-3)
 3. Q 5))H))Л S <)К)) 3)И
 1990. ..0)
 4. S/ >)) S Q) 3)Г) -++.) /++)
 5. < S > K)) Q Q S S Q -

- > Q Q Q) 3)ИИ 5 ,44.) -0.)
- > 6. ГS S B) Q) 3)) ,431) ,-2)
- 7. S/)) Q /) 3)ИИ 5 ,42/) -43)
- 8. 3 5 S)) Q /)И / 5И -++0)
- > 9. Q Q/ S K)ИИ) S 3)Г -S 3 J

Список учебно-методических разработок для студента

5 Q # 3
Л S S / S)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- > > 1. (<http://www.wgeo.ru>)
- > > 2. 3 S K > QЛ 5 S / Л
(www.mnr.gov.ru)
- > > 3. / - H / / (https://www.admin-smolensk.ru/our_region/ekologiya)
- > > 4. Q 5) / /
GeoKniga(www.geokniga.org/books/3473)
- > > 5.> > > /> S 5
- > > 6. Г 5 Л И - <http://www.landscape.edu.ru>
- > > 7. Г 5 H Л И))И S - <http://www.irigs.irk.ru>
- > > 8. - <http://www.wgeo.ru>

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Л S)) 5 5 Q / S 5 5 -
/ 5 S / Г -S H / J
2011. 1+)

8. Перечень информационных технологий

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), /
66975477 03.06.2016 ().
5 H H ПКМ fn 5 S
/ 5 - S / 5 5 5 S 5
S / Q S

9. Материально-техническая база

- 5 5 < NP №
- BenQ:
- Screen # 5)10
- Q / S S / S 6
- S 6
- / 6
- 5 / 6
- 5 / 6
- / / -2;
- S Q / / 3 0, -3 -K S Q/ S6
- -++,
- СИ-1335;
- S // 6
- / / Q 6

- / 5 # 5),